21700/B/1

~~Bay 140 126 187~~

Enc Sci méd Div. I vol. v

ENCYCLOPÉDIE

DES

SCIENCES MÉDICALES.

PARIS. — IMPRIMÉ PAR PLON FRÈRES,
Rue de Vaugirard, 36.

33350

ENCYCLOPÉDIE

DES

SCIENCES MÉDICALES,

PAR MM. ALIBERT, BARBIER, BAYLE, BAUDELOCQUE, BOUSQUET, BRACHET, BRICHETEAU, CAPURON, CAVENTOU, CAYOL, CLARION, CLOQUET, COTTEREAU, DOUBLE, FUSTER, GERDY, GIBERT, GUÉRARD, LAENNEC, LENORMAND, LISFRANC, MALLE, MARTINET, PELLETAN, RÉCAMIER, SERRES, AUGUSTE THILLAYE, VELPEAU, VIREY.

TOME CINQUIÈME.

PREMIÈRE DIVISION.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

V.

PHYSIOLOGIE,

PAR MM. BRACHET ET FOUILHOUX,

MÉDECINS DE L'HÔTEL-DIEU DE LYON.

D. Luigi Langendi

PARIS.

PAUL MELLIER, LIBRAIRE-ÉDITEUR,

PLACE SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS, 11.

1840.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

PHYSIOLOGIE
ÉLÉMENTAIRE
DE L'HOMME.

AVANT-PROPOS.

Le besoin d'un nouveau traité de physiologie élémentaire se fait sentir tous les jours davantage. Cette branche fondamentale de la médecine a trop grandi depuis l'heureuse et grande révolution qui lui fut imprimée par Bichat, pour rester aujourd'hui renfermée dans les limites qu'il lui avait posées. « Les véritables accroissements d'une science, a dit Bacon, ne consiste pas à enter les connaissances nouvelles sur les anciennes ; mais il faut en reconstruire le système entier, autrement elle n'est qu'un mouvement circulaire qui ne permet que des progrès presque insensibles. » Cette vérité est bien sentie actuellement, si l'on en juge par la foule de traités de physiologie qui ont été publiés dans ces derniers temps. En effet, des travaux immenses et du plus haut intérêt sont venus ajouter à nos connaissances et ont laissé en arrière l'époque de Bichat. Il importe de rattacher ces travaux à la science, ou plutôt il est essentiel de la présenter toute entière sous un nouveau jour et d'en faire en quelque sorte une science nouvelle, sans méconnaître les services qui lui ont été rendus successivement. — Nous ne nous dissimulons point les difficultés de l'entreprise; et, la jugeant au-dessus de nos forces, peut-être l'eussions-nous abandonnée sans les encouragements bienveillants que nous avons reçus. Rien n'est plus difficile, en effet, que d'atteindre le but qu'on se propose dans un ouvrage élémentaire. Ce n'est plus un mémoire spécial sur un objet déterminé, dans lequel on dit tout ce qu'on veut et comme on veut. C'est la science tout entière qu'il faut présenter dans des limites restreintes, et cependant assez étendues pour la rendre complète et intelligible. — Afin d'éviter ce qui pourrait allonger inutilement notre ouvrage, nous nous sommes renfermés dans la sphère de la physiologie, et surtout de la physiologie positive ou pratique. Pour cela, nous nous sommes interdit toute excursion dans les sciences accessoires, bien persuadés que nous n'avions à traiter ni l'anatomie, ni la physique, ni la chimie, ni la morale, ni l'histoire naturelle, etc., parce que nos lecteurs ont de ces sciences des connaissances bien supérieures aux descriptions incomplètes que nous pourrions leur en donner. Si donc l'on prenait ce silence pour une improbation, l'on se tromperait grandement : personne plus que nous ne reconnaît l'indispensable nécessité

de s'instruire profondément dans ces sciences. Nous le disons même avec assurance; on ne peut être bon physiologiste, si l'on n'est pas bon anatomiste, et en même temps chimiste, physicien, naturaliste, psychologiste, etc., parce que leur étude prête à la physiologie un secours dont elle ne peut pas se passer. — Qui oserait méconnaître l'utilité de l'anatomie, lorsque la physiologie n'en est que le développement ou la fin? Qui pourrait en effet étudier les fonctions des organes et la manière dont ils les exécutent, s'ils ne connaissait pas ces organes? L'étude de l'anatomie est la base indispensable de la physiologie.— Nous nous plaisons à rendre le témoignage le plus favorable aux services que la chimie a rendus à l'histoire de l'homme vivant, en nous apprenant à connaître la composition de ses tissus et de ses humeurs et les changements qu'ils éprouvent quelquefois. Par elle aussi plusieurs phénomènes nous ont été dévoilés et expliqués. Mais il faut bien se garder d'en faire uue application trop étendue. Le corps vivant, ce laboratoire chimico-vital, ne ressemble en rien aux opérations de la chimie. Les prétentions réitérées de celle-ci ont toujours été déçues, et jamais elle n'a pu tenir ses belles promesses en réalisant les espérances qu'elle inspirait. Ses moyens d'analyse sont bien impuissants quand on les met en rapport avec la vie et ses actes. Prenons pour exemple l'albumine de l'œuf, les mucosités, le sperme, etc. La chimie n'y trouve que de l'hydrogène, de l'oxigène, de l'azote et du carbone. Nous le demandons, ces principes suffisent-ils pour nous expliquer les destinées que ces fluides sont appelés à remplir? Prenons encore la matière d'un bubon syphilitique et d'un bubon pestilentiel, le venin de la vipère, le virus varioleux, le vaccin, etc.; la chimie y trouvera d'abord de l'albumine et de l'eau, et en décomposant, ou plutôt en détruisant ces produits de l'organisation, elle obtiendra ses éternels hydrogène, oxigène, azote et carbone. Nous le demandons encore, cette analyse, tant scrupuleuse soit-elle, fait-elle connaître la véritable nature de ces liquides? a-t-elle saisi leur principe spécial, ce qui fait que l'un donnera la syphilis, l'autre la peste, un autre la variole, etc.? Elle est muette là-dessus, et elle voudrait conserver encore la prétention d'expliquer la vie! Les brillantes recherches que M. Raspail vient de publier dans son *Nouveau système de chimie organique*, ne sont pas plus satisfaisantes lorsqu'on veut les faire servir à l'explication de la vie, et cependant elles ont enrichi la science des résultats les plus importants. — La physique et la mécanique nous expliquent une foule de phénomènes hydrauliques, optiques et locomotiles. Mais, lorsque avec Borelli, Boerhaave, Sylvius, on a voulu en faire la base de la physiologie et établir les actes de la vie sur la dynamie physique, l'erreur a commencé. C'est comme si un physiologiste voulait faire à la mécanique l'application des lois de la vie. Ainsi nous ne ferons à la physique que des emprunts très-limités, parce que les lois de l'économie vivante sont bien différentes des lois physiques. Jamais celles-ci ne parviendront à régir ou même à expliquer la physiologie. Cette profession de foi devient nécessaire dans un moment où la physique prend une nouvelle tendance à s'immiscer dans la physiologie, et porte ses prétentions jusqu'à assurer qu'elle ne tardera pas à la ranger sous sa dépendance directe; et cela, parce qu'elle a cru faire un grand pas en réduisant à des modes différents du mouvement, non seulement les phénomènes, mais encore l'électricité et tous les corps impondérables. Tant il est vrai que la recherche de la vérité conduit souvent à l'erreur et au ridicule, lorsqu'elle abandonne les routes difficiles, mais sûres de l'expérience, pour les illusions brillantes, mais trompeuses de l'imagination. Voilà certes un mouvement rapide bien singulier qui se laisse emprisonner dans une bouteille et qui y demeure immobile aussi long-temps qu'on le veut. Ce que nous disons de l'électricité, nous pouvons le dire du calorique, de la lumière, etc. — Il y a sans doute des points de contact nombreux entre la physiologie et l'histoire naturelle, la métaphysique et la pathologie, et elles se prêtent souvent des secours mutuels. Nous y aurons recours toutes les fois qu'elles nous offriront des moyens de faire triompher la vérité et jamais pour faire une excursion dans le domaine de ces sciences. En un mot nous nous renfermerons strictement dans le cadre que nous nous sommes tracé. C'est l'homme physique et non l'homme moral ou politique que nous devons étudier. Ainsi nous ferons de la physiologie, rien que la physiologie, et surtout la physiologie de l'homme en santé: s'il nous arrive de parler quelque-

fois de l'altération des fonctions, ce ne sera qu'autant qu'elle se rattachera directement à l'objet de nos recherches, soit en lui fournissant de nouvelles preuves, soit en en recevant une application immédiate. — Nous nous sommes fait une loi d'accueillir les opinions qui ont contribué à jeter quelque jour sur différents sujets, et de rejeter celles qui sont fausses ou qui ont été victorieusement combattues, et dont l'exposition serait plus qu'un simple objet de curiosité.— Nous nous sommes abstenus de toute recherche qui n'aurait pas eu un rapport direct avec notre sujet. Nous avons même évité de prendre part à ces grandes discussions sur les analogies et les identités, et sur la structure primordiale des corps et de l'univers, parce que nous aurions craint de nous égarer dans ce labyrinthe, en prenant pour guide bien moins l'observation que notre idée favorite. Nous avons émis les faits et les conséquences naturelles auxquelles ils conduisent, sans nous écarter jamais de cette marche sévère. Aussi nous avons rejeté toutes ces brillantes théories qui ne servent qu'à faire ressortir l'esprit de l'auteur sans rien ajouter à la science. Nous avons admis les dénominations consacrées par l'usage, parce que nous ne voulions pas employer ce temps précieux à discuter sur la valeur d'autres expressions peut-être moins exactes. Nous n'avons même donné aucune définition, bien persuadés qu'en faisant bien connaître les choses, nous aurions assez fait comprendre ces mots. Nous avons évité de faire un trop grand nombre de citations, autant que nous l'avons pu, sans nous exposer au reproche de n'avoir pas rendu justice aux savants dont les travaux ont droit à notre reconnaissance. Ainsi on n'imputera point à ingratitude les omissions qui nous seront échappées. Nous avons toujours signalé avec enthousiasme les auteurs d'une découverte ou d'une expérience nouvelle et utile, mais nous n'avons pas toujours cru nécessaire de citer ceux qui n'ont fait que la répéter. Cette énumération purement historique serait déplacée dans un ouvrage qui n'a pour but que de dire ce qui est. Si, en émettant des opinions ou en rapportant des faits, il nous est arrivé de ne pas mentionner les auteurs à qui nous en sommes redevables, c'est tout-à-fait innocemment : ou bien alors nous n'avions pas eu connaissance de ce qu'ils ont fait, et en nous occupant du même sujet, nous avons été conduits aux mêmes résultats, ce qui est tout naturel, et il n'y a dans ce cas aucune récrimination légitime à exercer les uns envers les autres : ou bien dans d'autres temps, et les premiers nous avons fait connaître ces faits et ces opinions. Pour justifier cette dernière assertion, nous devons dire que nous avons retrouvé dans plusieurs physiologies modernes une foule de nos opinions reproduites, quelquefois en nous citant avec distinction, d'autres fois sans nous citer, et le plus souvent en les attribuant à d'autres auteurs ou qui ne les ont émises que long-temps après nous, ou même qui n'en ont fait aucune mention. Quoi qu'il en soit de cette bizarrerie à notre égard, nous n'en avons jamais fait le sujet d'une coupable inculpation, nous l'avons attribuée, soit à l'ignorance du véritable état des choses, soit à cette précipitation de travail qui ne permet pas de vérifier des objets d'une importance aussi minime. Dans ce cas nous n'avons cité personne, et nous avons cru devoir ainsi garder notre priorité : car si nous ne voulons rien prendre à autrui, nous ne voulons pas non plus que personne nous prenne rien. Le droit de priorité des opinions est tout aussi sacré que celui de toute autre espèce de propriété. Cette protestation était nécessaire. Sans elle, peut-être plus tard nous serions-nous vus nous-mêmes accusés de plagiat. — Placés dans une indépendance également éloignée de la partialité injuste et dangereuse qui proscrit tout avec dédain, et de l'admiration irréfléchie qui admet tout avec enthousiasme, nous avons émis notre opinion avec franchise toutes les fois qu'elle nous a paru vraie ou propre à faire ressortir la vérité, sans nous inquiéter si elle contrariait des opinions spéculatives, parce que si elle est fondée elle suffira pour les réfuter, de même qu'il suffit de marcher pour combattre les sophistes qui nient l'existence du mouvement.—Dégagés de toute prévention, nous n'avons adopté aucune doctrine connue; ainsi nous ne sommes ni solidistes, ni humoristes, ni vitalistes, ni chimistes purs. Nous avons étudié l'homme tout entier, et, comme nous l'avons trouvé composé de solides et de liquides vivants, opérant en commun une foule d'actes, nous avons fait à chaque organe, à chaque tissu, à chaque liquide, la part qu'il avait dans ces actes; nous avons surtout cherché l'agent inci-

tateur de chacun d'eux, ce lien commun qui établit les connexions et les rapports de l'économie entière.—Si nous ne sommes pas trompés dans nos espérances de succès, nous en serons redevables aux travaux immenses dont la physiologie expérimentale s'est enrichie dans ces derniers temps. C'est dans les savantes recherches des Geoffroy Saint-Hilaire, des Magendie, des Serres, des de Blainville, des Dutrochet, des Flourens, etc., que nous avons surtout largement puisé. Honneur à ces hommes célèbres! si nous ne possédons pas leur mérite, nous partageons du moins leur zèle et leur enthousiasme pour la science. Comme eux nous avons fait tous nos efforts pour en pénétrer les routes ténébreuses : comme eux nous nous estimerons heureux, si nous avons pu répandre quelque lumière dans l'étude de l'homme, que nous proclamons la première des études, et qui devrait faire une partie essentielle de l'éducation, à cause de ses rapports nombreux avec toutes les autres sciences. — En outre la physiologie est la clef de toutes les connaissances médicales; sur elle repose la pathologie toute entière. Elle est la première étude que doive faire le médecin. Cependant, malgré le plaisir et l'entraînement avec lesquels on s'y livre, combien peu de médecins l'approfondissent ! combien sont rares les véritables physiologistes! la plupart croient connaître cette vaste science, lorsqu'ils ont appris le cours du sang, le mécanisme de la respiration; lorsqu'ils savent que la digestion s'opère dans les voies digestives, que le foie sécrète la bile, etc. Ils ne connaissent que la superficie ou l'écorce de la science. Ils ne sont pas plus physiologistes, que n'est botaniste celui qui sait que le pommier porte des pommes et le cerisier des cerises. La science de la vie va au-delà des phénomènes apparents : elle cherche la cause réelle et cachée de chaque acte ou tout au moins le mode d'action de chaque organe. Cette étude difficile a été bien des fois, il est vrai, l'écueil des physiologistes, parce que leur imagination, suppléant aux faits, a souvent enfanté des explications illusoires, qui sont devenues, comme on l'a dit, le roman de la physiologie. En nuisant à son étude, elles nous ont prouvé du moins combien il est difficile de se tenir renfermé dans les bornes de ce qui est connu, pour ne pas donner dans ces écarts mensongers, en prenant des théories futiles pour des explications, des suppositions pour des faits, le mensonge pour la vérité. — On a beaucoup fait sans doute, et les progrès de la physiologie sont immenses. Cependant il ne faut pas s'abuser, elle laisse beaucoup à désirer, et ce qu'elle sait n'équivaut peut-être pas à ce qu'elle ignore... Dans l'impossibilité d'aller plus vite que la science, et en nous renfermant dans l'histoire de ce qui est, nous ferons des vœux pour voir bientôt remplir les nombreuses lacunes que nous avons signalées, et nous applaudirons avec reconnaissance à des découvertes que nous n'aurons pas cessé de provoquer.

INTRODUCTION.

Si nous prenions le mot physiologie dans toute l'étendue de son acception, nous aurions à faire l'histoire de la nature entière, puisqu'il dérive de deux mots grecs qui signifient *discours* ou *traité* sur la *nature*. Pour prévenir toute fausse interprétation, nous ne lui accordons que la signification restreinte qui lui a été conservée : *étude des fonctions*. Nous n'avons pas cru devoir lui substituer aucune des dénominations modernes, adoptées par quelques auteurs, parce que, pour remplacer le nom depuis long-temps admis d'une science, il faut bien des raisons

auxquelles ne nous paraissent pas satisfaire les dénominations nouvelles de zoonomie, biologie, zoobiologie, zoobie. — Avant de nous engager dans l'histoire particulière de chaque fonction, il est essentiel d'entrer dans quelques détails préliminaires qui n'appartiennent à aucune fonction en particulier, mais qui, dans leur étude spéciale, feront éviter l'obscurité et de nombreuses répétitions. — La matière revêt deux formes : ou bien elle est matière brute et inorganique, soumise à toutes les lois physiques qui régissent ce vaste univers; ou bien elle est matière vivante, organisée et sous l'empire de la vie et des lois physiologiques. La différence qui sépare ces deux manières d'être des corps est immense : d'un côté, mort, immobilité, existence illimité que le hasard produit et que le hasard détruit; de l'autre côté, vie, sensibilité, mouvement, accroissement, durée limitée, reproduction par un appareil générateur qui éternise l'espèce : structure et propriétés, tout diffère. Pour bien apprécier ces deux classes d'êtres, nous jetterons un coup d'œil rapide sur leur organisation et leurs propriétés comparatives : le parallèle est devenu indispensable.

§ Ier. *Différence entre les corps organisés et les corps inorganiques.* — 1° Les *corps inorganiques* se présentent constamment à l'état solide, liquide ou gazeux. Ils sont tout un ou tout autre. — Les *corps organisés* ne sont jamais à l'état gazeux. Ils ne sont non plus ni entièrement solides, ni entièrement liquides; ils réunissent ces deux formes, et sont à la fois liquides et solides, c'est-à-dire qu'il entre dans leur composition des liquides et des solides. — 2° Les *corps inorganiques* ont une configuration dans laquelle la ligne droite et les angles prédominent. Ils n'en changeraient jamais, si des circonstances fortuites et indépendantes d'eux ne venaient les altérer et les modifier. Un bloc de marbre placé à l'abri de tous les agents extérieurs sera le même dans mille ans, toujours bloc de marbre. — Dans la configuration des *corps organisés* la ligne courbe prédomine. Ils éprouvent des changements perpétuels d'accroissement, de diminution ou de destruction : l'arbre que vous aviez laissé hier couvert de feuilles est aujourd'hui paré de fleurs; demain il sera chargé de fruits, et après demain il ne vous offrira plus que des rameaux tristes et nus. — 3° Les *corps inorganiques* sont homogènes dans leur structure. Un fragment de granit, semblable à un autre fragment du même rocher, est identique dans tous ses points. — Dans les *corps organisés*, la structure varie à l'infini. Les parties les plus rapprochées sont souvent les plus dissemblables. Les muscles, les os, le tissu cellulaire, tout cela se touche et s'entrelace, et tout cela est différent. Bien plus, quoique le muscle ressemble au muscle, il n'y a point d'homogénéité. C'est bien le même tissu, mais la disposition des fibres n'est pas la même dans tous les muscles, ni dans toute l'étendue du même muscle, qui d'ailleurs est traversé par des vaisseaux et des nerfs. — 4° Les *éléments ou corps simples inorganiques* sont peu nombreux; cependant ils sont la base de tous les autres corps inorganiques ou organisés; mais, dans ceux-ci, ils ne sont jamais combinés qu'en petit nombre et dans les proportions binaires, ternaires ou quaternaires, comme dans les acides et les sels neutres plus ou moins composés, et souvent ils sont à leur état simple, comme dans l'or, le fer, etc. — Tandis que dans les *corps organisés* il y a toujours une réunion de trois éléments au moins, l'oxigène, l'hydrogène et le carbone, dont les combinaisons donnent naissance à une foule de produits nouveaux, véritables éléments organiques que nous étudierons plus loin. — 5° Les *corps inorganiques* se forment de toute pièce; jamais aucun d'eux ne fait son semblable, et son association avec un autre donne toujours un produit nouveau et différent. Ainsi l'acide sulfurique et la soude font du sulfate de soude, qui ne ressemble ni à l'acide, ni à la soude. — Les *corps organisés* naissent toujours d'un corps organisé semblable, et, l'existence qu'ils ont reçue, ils la transmettent à d'autres corps par génération ou par bouture. Leur combinaison avec d'autres corps de la même classe est impossible, et elle ne peut pas fournir de nouveaux produits. — 6° En combinant par la synthèse les éléments que l'analyse chimique a démontrés dans les *corps inorganiques*, on reproduit toujours le même corps. — Vainement, au contraire, on associera tous les produits que l'analyse chimique aura démontrés dans la composition des *corps organisés*, même les plus simples, on ne les reproduira jamais. — 7° Une fois que les *corps inorganiques* sont formés, leur durée est illimitée. Ils ne croissent ni de décroissent. S'ils augmentent

de volume, c'est parce qu'une nouvelle quantité de matière leur a été ajoutée par superposition. S'ils diminuent, c'est parce qu'une partie de leur matière leur est enlevée par une cause quelconque extérieure; et, s'ils finissent, c'est encore à des circonstances fortuites qu'ils le doivent. — Les *corps organisés* ne sont jamais formés de toutes pièces. D'abord très-petits, ils grandissent par un travail intérieur de nutrition, qu'on appelle intus-susception. Lorsqu'ils diminuent, c'est par l'absorption des molécules que leur avait apportées le travail d'accroissement. Leur existence est limitée; chaque être organisé a une durée qu'il ne peut dépasser. — 8° Les *corps inorganiques*, immobiles par eux-mêmes, ne reçoivent d'autre mouvement que celui qui leur est communiqué par les agents extérieurs. — Les *corps organisés* ont en eux un principe d'action qui leur fait exécuter des mouvements spontanés indépendants de toute cause extérieure.— 9° Les *corps inorganiques* n'ont point de température spéciale; ils se mettent constamment au niveau de celle du milieu dans lequel ils sont plongés. — Les *corps organisés* ont une température propre et indépendante qui les fait résister au froid comme à la chaleur, lorsque ces deux qualités physiques s'éloignent de celle qui leur est propre. — Au reste, les différences qui séparent ces deux classes d'êtres sont si grandes, qu'il est impossible de s'y tromper. Il serait donc superflu de s'y arrêter davantage. Les corps organisés vont nous occuper seuls.

§ II. *Des corps organisés. Différences des végétaux et des animaux.* — Jusqu'à présent nous avons examiné les *corps organisés* en général, parce qu'ils présentent des caractères communs auxquels il est impossible de les méconnaître. Mais lorsqu'on veut les examiner comparativement, on est forcé de les partager en deux classes bien distinctes. Ce sont les végétaux et les animaux. Nous allons esquisser les différences essentielles qui les séparent. — 1° Les *végétaux* sont fixés au sol par des racines plus ou moins profondes. Ils ne se déplacent jamais d'eux-mêmes, et ils meurent dans le lieu qui les a vus naître.—Les *animaux* sont détachés du sol. Ils se meuvent par eux-mêmes, et ils sont susceptibles de se transporter au loin sans le secours d'aucun agent extérieur. — 2° Les *végétaux* se reproduisent par graines ou par boutons; leur matière séminale, ou le pollen, n'est jamais liquide; leur appareil génital n'est pas perpétuel; il naît et disparaît avec le produit de la génération. — Les *animaux* ont un appareil générateur qui naît et périt avec eux : leur matière séminale est toujours liquide. Quelques animaux paraissent se reproduire par bouture; mais ce fait n'est qu'apparent. Ces prétendues boutures ne sont ordinairement que la réunion de plusieurs individus, qui, pour vivre en famille, se créent de proche en proche des logements qui leur donnent une fausse apparence de végétation. — 3° L'accroissement des *végétaux*, surtout de ceux qui sont vivaces, est illimité. Chaque année ajoute à leur développement. Aussi, dans les mêmes conditions, les plus âgés sont-ils toujours les plus grands. — Dans les *animaux*, la taille est à peu près uniforme pour tous les individus de la même famille, et, lorsqu'ils l'ont atteinte, ils ne la dépassent plus quelle que soit la durée de leur vie. Il arrive, au contraire, un âge de décrépitude dans lequel ils semblent se rapetisser. — 4° Dans leur développement, les *végétaux* ne présentent pas de symétrie : leurs branches croissent indistinctement dans tous les sens et en nombre infiniment varié. — La forme des *animaux*, le nombre et la place de leurs membres ou de leurs appendices, sont rigoureusement déterminés, et cela, dans un ordre symétrique qui permettrait de regarder la plupart des animaux comme formés par la juxtaposition de deux moitiés semblables. — 5° Les *végétaux* présentent un développement extérieur d'organes qui se renouvelle chaque année pour les vivaces, et qui meurt avec la saison qui les a vus naître : ce sont les feuilles et les fleurs, véritables appareils de la respiration et de la génération. — Les *animaux* n'ont rien de semblable. En général leurs organes et appareils naissent et meurent avec eux. — 6° La composition chimique des *végétaux* est plus simple. Ils ne contiennent que de l'hydrogène, du carbone et de l'oxigène : les solides y sont en général dans une proportion supérieure à celle des liquides.—Dans les *animaux*, au contraire, la proportion des liquides l'emporte sur celle des solides et rend leur décomposition plus prompte et plus facile. Ils contiennent un élément chimique de plus, c'est l'azote. — 7° Les *végétaux* puisent à l'extérieur tous leurs sucs nourriciers. Ils les absorbent au moyen de leurs racines, largement étendues

pour se mettre en rapport avec une plus grande quantité de matériaux. — Dans les *animaux*, une cavité intérieure reçoit les substances alimentaires et les élabore pour en présenter les sucs nourriciers aux bouches absorbantes qui sont ouvertes à ses parois. — Malgré ces différences importantes, il serait difficile de les trouver entre les dernières classes des animaux et les végétaux. Il y a certainement plus de rapport entre un zoophyte et un végétal, qu'entre ce même zoophyte et l'homme. Aussi paraîtrait-il peut-être plus important de signaler les différences qui caractérisent les diverses classes d'animaux, parce qu'elles nous dévoileraient le développement successif de quelques organes, et par conséquent de quelques fonctions nouvelles, à mesure que nous nous élèverions des animaux les plus simples aux animaux les plus composés, et que nous regardons comme les plus parfaits. Mais ces recherches, qui seraient de la plus haute importance dans un cours de zoonomie philosophique, nous sont interdits par la nature de notre travail. Nous allons donc commencer l'étude de l'homme vivant, c'est-à-dire de ses fonctions. Or, comme ses fonctions sont des actes, et qu'il ne peut y avoir d'acte sans un agent quelconque, la physiologie ou l'étude des fonctions ne peut pas être séparée de l'étude des agents ou organes à l'aide desquels ces fonctions s'exécutent. Il est donc essentiel de jeter un coup d'œil rapide sur la composition du corps humain, afin de pouvoir mieux en apprécier tous les actes et toutes les fonctions.

§ III. *Composition du corps humain.* —Des liquides et des solides entrent dans la composition du corps humain. Les solides sont en proportion beaucoup moins considérables que les liquides, puisqu'en réduisant le corps à ses derniers atomes solides, on n'en obtient pas la dixième partie de son poids total. Cependant elle varie, non seulement dans les âges et les individus différents, mais encore dans chaque tissu, puisque les uns, comme les os, sont presque tout solides, et que les autres, comme les corps vitrés, sont presque tout liquides. Cet assemblage ne forme point un amalgame fortuit dans lequel ces deux classes d'éléments auraient été jetées au hasard pour en faire un bloc homogène. Solides et liquides, tout est distinct, tout est séparé, quoique lié; chacun occupe sa place, et, par un ordre admirable, tous est mêlé sans être confondu : on est toujours sûr de trouver dans un point déterminé le même tissu et le même fluide; on peut le prédire. Cela devait être, puisque chacun est appelé à des fonctions positives. Le rôle qu'ils ont à jouer les uns et les autres est également indispensable; l'économie ne peut pas plus se passer des uns que des autres : l'humorisme et le solidisme purs seraient aussi absurdes en physiologie qu'en pathologie. Ce n'est pas encore le moment de parler de l'action des uns sur les autres. Nous devons les examiner d'abord en eux-mêmes, et en quelque sorte isolés et indépendants de toute espèce de rapport avec les autres parties. Dans l'étude que nous aurons à faire des solides et des liquides séparément, nous n'aborderons pas la question de la composition moléculaire des tissus, nous ne remonterons ni à cette ligne ou fibre élémentaire des tissus, ni à ces atomes, origine de tous les tissus, parce qu'on pourrait faire de nouveaux volumes pour dissiper le vague dont cette question est enveloppée. Quelle confiance peuvent en effet inspirer ces recherches, lorsque les résultats en sont si différents dans les auteurs? lorsque surtout la dernière molécule à laquelle on puisse arriver avec le microscope, paraît elle-même encore composée? Nous ferons ici une réflexion désolante, c'est que les travaux remarquables que nous possédons sur la chimie animale n'ont encore été d'aucune utilité à la physiologie. Ils y ont introduit, jusqu'à présent peut-être, plus d'erreurs que de vérités. Chose singulière! quelques pages de l'analyse médicale du sang de Bordeu, nous intruisent encore plus que toutes les analyses chimiques. — Nous ne nous occuperons pas des éléments gazeux, parce que, dans notre économie, ils sont toujours combinés pour former des liquides et des solides. Lorsqu'ils se présentent sous la forme gazeuse, c'est un état qui cesse d'être normal et qui n'est plus de notre ressort; ne remplissant point un rôle fonctionnel, ils n'appartiennent point à la physiologie de l'homme en santé. Quoi qu'aient pu faire à cet égard Frank, Girtaner, Asselini, Vidal, Grimmer et M. Gaspard, ils n'ont pu nous convaincre. — Nous parlerons encore moins de ces *aura sanguinis*, *serositatis*, *seminalis* et *glandulaire*, qui, en se répandant à une certaine distance, forment une sorte de sphère d'activité, qui porte au loin l'influence du fluide ou de l'organe dont elle émane. Notre phy-

siologie rigoureuse repousse ces créations romanesques.

§ IV. *Des solides organiques.* — Sous le nom de solides il ne faut pas seulement entendre les parties dures, mais encore les parties molles, qui, en offrant un certain degré de résistance, présentent une organisation constante et ne sont pas susceptibles de circuler en nature dans des vaisseaux. — Lorsqu'à l'aide du scalpel on pénètre dans la profondeur du corps humain, on y découvre une foule de tissus de forme et de composition différentes. Les uns sont disposés en membranes, les autres, en corps arrondis, sphéroïdes, cylindroïdes, prismatiques. Quelques-uns présentent une texture fibrillaire, d'autres une texture lamelleuse, plusieurs une texture granulée, et quelques autres une texture aréolaire. La forme d'un tissu n'indique point sa structure, car le même tissu affecte souvent des formes bien différentes. C'est donc moins à leur configuration apparente qu'à leur structure qu'il faut s'attacher pour les classer et les mieux étudier. Si en effet on s'en tenait à leur conformation extérieure, on verrait ensemble les tissus les plus disparates, tels que les muscles et les membranes séreuses, et l'on verrait le même tissu se présenter plusieurs fois, tels que le musculaire et l'osseux, qui affectent une foule de formes différentes. Ainsi la classification la plus méthodique est celle qui prend pour base la structure des tissus organiques. C'est une véritable analyse anatomique, puisqu'elle démontre les éléments anatomiques ou ses tissus élémentaires ' puisque de leur combinaison résultent tous les autres tissus composés et les organes. Il n'en est pas un qui soit simple et parfaitement isolé : tous reçoivent dans leur composition un plus ou moins grand nombre d'autres tissus : ce qui établit déjà dans l'économie une liaison et une dépendance générale des organes entre eux.

Tissus élémentaires. — Il semble au premier abord que le nombre devrait en être facile à déterminer, et cependant rien n'est plus difficile, si l'on en juge par les différences qui existent à cet égard dans les auteurs. Les uns en ont réduit le nombre à quatre et d'autres l'ont porté jusqu'à vingt-cinq. Quoiqu'il y ait de l'exagération dans les uns et dans les autres, nous ne créerons pas une nouvelle classification ; nous nous en rapportons à l'anatomie générale de Bichat. On peut ne pas admettre toutes les divisions qu'il a établies; mais il est impossible de ne pas être entraîné par le charme et l'intérêt qu'il a su rattacher à toutes ses considérations. Dans l'impuissance de faire mieux, nous renvoyons à son immortel ouvrage, en nous bornant à faire la simple énumération des tissus qu'il a admis et auxquels nous en joindrons quelques-uns qui ont été signalés par Béclard et MM. Magendie, Serres et de Blainville.—Parmi ces tissus, les uns sont généraux ou communs à l'organisation de presque tous les autres Les autres sont propres ou spéciaux : ils forment à eux seuls des organes particuliers. — Les tissus généraux, au nombre de sept, sont les deux systèmes nerveux, cérébral et ganglionnaire; les vaisseaux sanguins, artériels, veineux et capillaires; les vaisseaux lymphatiques et le tissu cellulaire. — Les tissus particuliers, au nombre de quinze, sont les deux systèmes musculaires, l'un de la vie cérébrale, l'autre de la vie ganglionnaire; le système fibreux, le système osseux, le système cartilagineux, le système fibro-cartilagineux; les systèmes cutané, muqueux, épidermoïde, pileux, corné; le séreux, le synovial, l'érectile et le glandulaire. On peut augmenter ou diminuer le nombre de ces tissus, selon qu'on isolera ou que l'on groupera ceux qui ont de l'analogie entre eux. Ces divisions arbitraires sont peu importantes : elles ne changent ni la nature des tissus, ni leurs fonctions. — Il n'est pas un tissu purement simple : ils sont tous formés de la combinaison de plusieurs. Les tissus que nous avons appelés généraux se rencontrent presque tous dans la composition des autres. Ils en sont la trame et les agents conservateurs, puisque c'est par eux que s'opère la nutrition. Cette règle n'est pas sans exception, puisque l'épiderme, les poils et les ongles sont privés de vaisseaux et de nerfs.

Organes. —Quelques-uns de ces tissus forment seuls des organes, mais le plus souvent ils sont combinés en plus ou moins grand nombre pour en former un. Les organes sont donc des parties du corps plus ou moins complexes, selon la fonction qu'ils sont appelés à remplir; car, d'après la signification étymologique de leur dénomination, ils sont des instruments. Comme tels, ils doivent exécuter des actes, et toujours leur structure est la mieux appropriée à cet acte. Comparez, sous ce rapport, la simplicité du muscle dont la fibre en se contractant

exécute un des actes les plus importants, avec la complication de l'œil, qui, pour recevoir l'impression de la lumière, représente un instrument d'optique des plus compliqués. Leur forme, leur structure, leur consistance, tout varie. L'un est arrondi, un autre allongé; celui-ci est disposé en membrane, en réservoir, en canal; cet autre est dur, cylindroïde, aplati; quelques-uns sont élastiques, érectiles; d'autres sont fermes, très-fragiles.

Appareils.—Si les fonctions n'étaient que des actes simples, il n'y aurait que des organes ou des tissus, puisque chacun d'eux exécute un acte; mais il n'en est pas ainsi. Beaucoup de fonctions exigent la réunion de plusieurs actes, par conséquent de plusieurs organes, C'est à cet ensemble d'organes concourant par leurs actes simultanés ou successifs. qu'on a donné le nom d'appareils. Ainsi le globe de l'œil, malgré sa structure déjà si compliquée, n'exécute pas seul la fonction dont il est chargé. Il lui faut l'assistance de plusieurs autres organes; les paupières, les cils, les sourcils, l'appareil lacrymal, les muscles oculaires, les nerfs optiques lui prêtent tous leurs concours. Cette réunion de plusieurs organes pour un seul appareil, rend le nombre de ceux-ci bien inférieur à celui des organes. Il est même des fonctions qui nécessitent le concours de plusieurs appareils. C'est ainsi que nous venons de dire que l'appareil lacrymal était une dépendance de l'appareil de la vision. C'est ainsi que les appareils salivaire, biliaire et tant d'autres, sont des dépendances du grand appareil digestif, parce qu'ils concourent avec lui au complément de la digestion. Toutes les fonctions ne nécessitent pas pour leur exécution le concours de plusieurs appareils, il en est, telles que l'ouïe, l'odorat, le toucher, etc., qui n'exigent qu'un organe.

§ V. *Des liquides organiques.* — Il n'est pas moins difficile de préciser le nombre des liquides organiques, qu'il ne l'a été de préciser celui des solides, parce qu'il en est plusieurs qui présentent une telle analogie qu'on a pu tout aussi bien les étudier séparément, que les réunir et les envisager comme un seul et même liquide. Leurs propriétés physiques et chimiques ont excité beaucoup de recherches. On a même voulu pénétrer dans leur composition intime et dévoiler les formes de leurs dernières molécules. Plusieurs physiologistes se sont livrés sur ce point à des discussions interminables, quelquefois absurdes et toujours inutiles. Le nombre, la figure, le volume, le diamètre des globules furent déterminés, moins peut-être à l'aide du microscope, qu'avec les yeux trompeurs d'une imagination prévenue. Quoi qu'il en soit de ces spéculations théoriques sur les liquides, la proportion énorme dans laquelle ils entrent dans la composition du corps est une preuve de leur importance. Et en effet, la vie n'est pas possible sans eux, parce qu'ils sont tout à la fois les agents excitateurs des organes, les véhicules et les matériaux de leur nutrition et de leurs sécrétions. Nous admettons tous les liquides qui ont été reconnus dans l'économie sans nous inquiéter des classifications à l'aide desquelles on les a groupés pour en faire un plus ou moins grand nombre. Ainsi les anciens en avaient trop limité le nombre, lorsqu'ils les réduisaient à quatre : le sang, le phlegme ou pituite, la bile jaune et la bile noire ou atrabile. Ils faisaient correspondre ces quatre sortes d'humeurs aux quatre éléments de l'univers et aux quatre tempéraments de l'homme, et ils leur faisaient jouer un grand rôle dans les maladies. Plus tard on les réduisit à trois, le chyle, le sang et les humeurs émanés du sang. Pendant qu'on était en train de réduire, quelques médecins n'en firent que deux espèces, les unes premières ou alimentaires, les autres secondaires, inutiles ou excrémentitielles. Les progrès de la chimie animale firent aussi établir des classifications basées sur leur composition. Mais de toutes, cette dernière classification est la moins satisfaisante, parce que les fluides des êtres organisés ne sont pas des puissances inertes. Sans cesse en mouvement, ils agissent sur les tissus qui réagissent sur eux. Ils se composent, se décomposent, se renouvellent, se détruisent et se modifient sans cesse, de façon que leurs qualités comme leur quantité changent à chaque instant. C'est à ces changements perpétuels qu'est due l'impossibilité d'établir un parallèle exact entre leur quantité et celle des solides, parce que cette quantité varie d'un instant à l'autre, et dans les différents individus suivant la constitution et l'embonpoint. Si nous avions à choisir une classification, c'est à celle de Chaussier que nous donnerions la préférence, parce qu'elle est fondée sur les rapports des fluides avec les fonctions et avec les

organes qui les élaborent. Il a établi cinq ordres dans lesquels viennent se placer naturellement tous les liquides de l'économie. Ce sont les fluides circulatoires, les fluides perspiratoires, les fluides folliculaires, les fluides glandulaires et les fluides produits par la digestion. La dénomination de chacun de ces ordres indique les fluides qui y sont compris. Au premier ordre, appartiennent le sang, qu'il soit artériel ou veineux, et la lymphe. Au deuxième ordre se rapportent tous les fluides qui ont été exhalés, soit à la surface libre des membranes, soit dans les tissus aréolaires. Presque à toutes les surfaces, ils forment une humeur perspiratoire qui s'évapore de suite après son exhalation, comme à la peau et dans les organes respiratoires et digestifs; ou bien en s'amassant en plus grande quantité, ils constituent la sueur à la peau, la sérosité dans les cavités séreuses et dans le tissu cellulaire, la synovie dans les articulations, le fluide séro-muqueux à la surface des membranes muqueuses, en se combinant avec le mucus folliculaire. Le troisième ordre comprend l'humeur sébacée de la peau, et chez les fœtus cet enduit gras et blanc qui le recouvre d'une couche quelquefois très-épaisse, le cérumen des oreilles, l'humeur ciliaire, le mucus qui lubrifie la surface libre de toutes les membranes muqueuses, la graisse qui remplit les cellules adipeuses, la moelle des os, l'humeur du corps vitré. Sous le nom de *fluides glandulaires* viennent se ranger tous les liquides provenant de la sécrétion d'une glande, tels sont les larmes, la salive, le lait, le fluide pancréatique, la bile, l'urine et le sperme. Enfin dans la cinquième classe sont compris le chyme et le chyle. — Les détails dans lesquels nous serons obligés d'entrer sur chacun de ces liquides à mesure que nous traiterons de la fonction dans laquelle il joue un rôle, nous dispensent de nous en occuper pour le moment : ce serait nous exposer à des répétitions inutiles. —Dans ces considérations sur les liquides et les solides organiques, nous n'avons eu égard qu'à leur conformation extérieure et à leurs rapports avec les fonctions. Mais cette analyse est purement anatomique et physiologique. Il conviendrait peut-être de parler aussi des éléments chimiques qui entrent dans la composition du corps humain. Et ils se présenteraient sous deux points de vue. 1° On aurait à chercher les produits chimiques de nos solides et de nos liquides. 2° Il faudrait en dernière analyse en étudier les éléments simples qui les constituent. La première de ces études constitue la chimie animale proprement dite; encore peu avancée, elle voit chaque jour ajouter à ses connaissances. L'autre est peu importante; car dans tous les tissus ou liquides, elle donne constamment du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène, de l'azote et quelques atomes de sels. Nous ne nous occuperons de ces analyses minutieuses que lorsque les fonctions des organes le nécessiteront. Pour le moment, nous nous contenterons de faire observer que les tissus comme les liquides se réduisent presque en entier en fluides gazeux ou liquides; ils ne laissent que fort peu de substances solides, ce qui fournit une nouvelle preuve de la supériorité des liquides sur les solides pour la quantité proportionnelle. Par l'expression, la putréfaction, l'évaporation et l'incinération, ils sont réduits presque à rien. Tout ou presque tout, excepté les os, se réduit en produits gazeux. Qu'il nous suffise d'avoir indiqué ces objets. Il ne nous appartient pas d'entrer dans de plus longs détails. On peut consulter les leçons de M. de Blainville, elles contiennent ce que nous avons de plus satisfaisant sur cet objet.

DE LA VIE

ET DU PRINCIPE VITAL.

C'est peu de savoir que les corps organisés sont composés de solides et de liquides, c'est peu de connaître la texture admirable et la composition des uns et des autres. Par eux-mêmes ils ne donnent point la raison des phénomènes étonnants dont ils sont les agents. Il y a donc quelque chose de plus à étudier. Comparez en effet la structure d'un cadavre bien organisé qui vient de mourir, à la structure d'un corps de même nature qui vit et remplit ses fonctions. Partout vous la trouverez semblable, partout le scalpel vous la montrera la même, et cependant quelle immense différence! Le premier est immobile, insensible, il n'exécute plus de fonctions, l'action des solides sur les liquides n'a pas lieu, tout est en stagnation pour éprouver bientôt la disgrégation des éléments et rentrer dans la matière brute. Le second agit, sent et

exécute toutes les fonctions dont chacune serait une merveille, si nous n'avions pas l'habitude de la voir tous les jours. Pourquoi cette différence entre deux corps dont la structure et l'organisation sont identiques? Un instant a suffi pour opérer cette dissemblance à jamais surprenante. Le corps vivant possède-t-il quelque chose de plus? le cadavre a-t-il perdu quelque chose? Et quelle est cette cause première qui, le moment auparavant, lui faisait exécuter les actes nombreux qui constituent ses fonctions. C'est la vie, dit-on, et l'on pense avoir tout expliqué. Mais à présent, qu'est-ce que la vie? d'où vient-elle? comment agit-elle? pourquoi nous quitte-t-elle? Comme on le voit, ce mot heureux créé pour voiler notre ignorance élude la question et ne la résout pas. Disons mieux. En s'arrêtant là, la question n'en serait que plus obscure, parce que la vie, ainsi envisagée, ne serait que l'effet des organes mis en jeu et qu'elle nous laisserait toujours ignorer quelle est la cause première qui donne le mouvement à toute l'économie. Il y a donc un principe en dehors de nos organes qui vient leur donner l'impulsion indispensable à l'exécution de leurs fonctions. Cette assertion n'est point une supposition, c'est un fait aussi évident que notre existence même; le méconnaître serait faire preuve d'une grande ignorance ou d'une insigne mauvaise foi. De tout temps il a été reconnu. Ce n'est que la manière de l'expliquer qui a varié. Les uns lui ont fait jouer un rôle trop important et exagéré en lui donnant des attributions incompatibles avec notre économie; les autres en ont trop limité l'action. Aussi rien n'est plus variable que les dénominations sous lesquelles on l'a désigné. Ether, pneuma, esprits, ame, archée, chaleur innée, flamme de vie, principe vital, irritabilité, chimie vivante, tonicité, principe électromoteur, etc., sont autant de noms inventés pour exprimer l'idée qu'on s'en faisait. Mais quelque grandes que soient ces nuances, elles ne changent rien : le principe est le même. C'est quelque chose de plus que la matière et en dehors de la matière qui vient l'animer. C'est un fait que personne ne peut nier. Les physiologistes ont toujours été d'accord sur ce point. Ils n'ont différé que lorsqu'ils ont voulu en chercher l'origine et la nature, ou en exprimer le mode d'action. La cause de leurs dissidences est évidente. C'est qu'en raisonnant sur ces trois points, n'ayant plus pour guide l'observation des faits, ils se sont laissés entraîner aux écarts séduisants de l'imagination. De cette manière, ils ont fait bien souvent une métaphysique physiologique plus brillante d'invention et de génie que de vérité. Dans la crainte de nous égarer dans ce labyrinthe d'illusions, nous nous bornerons à faire connaître en peu de mots ce que l'observation des faits nous a révélé. — Le principe vital, connu seulement par ses effets et incapable de tomber sous les sens ou d'être saisi par nos agents physiques ou chimiques, est un être immatériel, inconnu dans son essence et indéfinissable. Il sera donc bien plus facile de dire ce qu'il n'est pas que ce qu'il est. Désigné par Aristote et Théophraste sous le nom de principe vital des animaux, il a été ensuite assimilé successivement aux éthers, aux pneuma, aux feux innés, etc. Mais on a reconnu la futilité de l'application de ces théories physiques ou métaphysiques de chaque siècle, à mesure que l'époque suivante les a renversées. Cependant aujourd'hui encore, la chimie et la physique, fiers de leurs recherches sur l'électricité et ses différentes modifications ont la prétention d'identifier le principe vital avec l'électricité elle-même, à cause sans doute des effets qu'elle produit sur l'économie. Mais ces effets ne prouvent rien, ils ne sont que le résultat d'une vive excitation. Vainement vous accumulerez toute l'électricité dans un corps mourant, vous n'empêcherez pas la mort de le frapper. Son principe vital l'abandonne, et cependant il est sursaturé d'électricité. Si vous n'avez pas pu conserver la vie, vous pourrez bien moins la rappeler lorsqu'elle aura cessé, quelle que soit la précipitation que vous mettiez à faire vos décharges électriques après la mort. Les efforts de M. Fourcault ne saperont point encore les bases du vitalisme.— Les recherches sur l'origine de ce principe animateur n'ont pas moins excité la curiosité des physiologistes et n'ont pas fait enfanter un moins grand nombre de théories hypothétiques. Tout en évitant la simple énumération de leur inconcevable multiplicité, nous ne pouvons pas nous dispenser d'exposer ce qui nous a paru être la vérité.—Nous avons vu que la matière revêtait deux formes bien distinctes, et nous en avons signalé les différences. Chacune de ces deux formes de la matière jouit de ses attributions spéciales. Déjà nous savons que la matière organisée ne peut rien par

elle-même, et que pour remplir les fonctions auxquelles elle est appelée, elle a besoin d'un agent excitateur. Ce que nous avons constaté pour la matière organisée n'est pas moins vrai pour la matière brute ou inerte. Celle-ci ne peut rien non plus par elle-même; toutes ses propriétés actives d'attraction, de répulsion, d'élection, elle les doit à un principe général répandu autour de la matière et qui la pénètre pour lui communiquer ses propriétés. Ce fluide impondérable et vraiment immatériel, est le fluide électrique. Il est pour la matière brute ce que le principe vital est pour la matière organisée. Cette analogie doit en faire supposer une autre. Puisque l'électricité est répandue autour de notre sphère terrestre et s'y manifeste par des courants plus ou moins rapides, pourquoi n'en serait-il pas de même du principe vital? et pourquoi ne dirions-nous pas? Un vaste réservoir ou tourbillon vital enveloppe le globe terrestre, c'est de lui que part l'étincelle de vie qui, sous le nom de principe vital, va animer chaque être organisé, toutes les fois que les conditions acquises s'y trouvent. C'est à lui que retourne ce principe toutes les fois qu'il abandonne le corps auquel il était associé. De cette manière, rien n'est perdu, rien n'est créé. La matière retourne à la matière, le principe vital retourne à son foyer; c'est un cercle perpétuel *in circulum abeunt*. Si l'on objectait que l'existence de ces deux foyers communs est impossible, parce qu'il en résulterait un mélange et une confusion, nous citerons en réponse une foule de phénomènes dont nous sommes les témoins perpétuels et dans lesquels chaque principe conserve son existence indépendante, malgré la confusion que devrait opérer le mélange d'un grand nombre dans le même milieu. Qu'un artiste assiste à une symphonie exécutée par cent instruments divers, il distinguera les sons et les notes de chacun, malgré leur existence simultanée qui devrait bien faire détruire un son par un autre son. Qu'un amateur se promène dans un parterre émaillé des fleurs les plus suaves, il saura distinguer l'odeur de chacune; pour lui la confusion apparente de toutes ces odeurs disparaîtra; ce n'est pas tout, cet air embaumé sera traversé par les milliers de couleurs que réfléchissent dans tous les sens les fleurs, les feuilles et tous les autres objets, et même par tous les sons du concert le plus nombreux. Cependant rien ne se confond, rien ne se perd dans ce milieu déjà saturé. Chaque rayon sonore ou lumineux, chaque particule odorante arrive à sa destination. Ainsi lorsqu'un être vivant prend naissance, il reçoit une parcelle de ce foyer vital, ou son principe vital, et il le garde pendant toute la durée de sa vie, ou plutôt il reste vivant autant de temps que ce principe lui reste associé. Tous les êtres organisés en reçoivent leur excitation vitale, parce que tous naissent, vivent et meurent. — L'opinion que nous nous formons de ce grand réservoir vital, quoique très-analogue à celle de beaucoup de philosophes anciens, en diffère cependant essentiellement en ce que ceux-ci en faisaient leur Dieu, et qu'ils ne voyaient rien au delà. C'était l'*anima mundi* sous le nom de Panthéisme. Tandis que, pour nous, ce réservoir vital n'est Dieu, pas plus que le réservoir électrique. Ils agissent tous les deux, suivant les propriétés qui leur ont été dévolues, l'un sur les corps inertes, l'autre sur les corps organisés. En admettant le Panthéisme ou le Dieu-monde des anciens, nous n'aurions fait qu'éluder et reculer la difficulté; car derrière ce double foyer des excitateurs naturels de nos corps sublunaires, se trouve nécessairement quelque chose de plus grand encore, l'être suprême, qui seul arrête toutes les pensées et ne laisse plus rien derrière lui. —Ici se présente une question bien délicate et de la plus haute importance. Le principe vital, cet agent animateur de l'économie, est-il ce que les métaphysiciens ont appelé ame, ou bien en diffère-t-il? Ainsi posée, la question est réduite à sa plus simple expression, aussi est-elle facile à résoudre. L'ame des théologiens est un être indépendant, immatériel, émané de la divinité et qui n'appartient qu'à l'espèce humaine qu'elle élève bien haut par dessus les autres classes d'êtres organisés et vivants. Après la mort elle ne retourne point à un foyer commun se mêler et se dissoudre comme le principe vital : libre alors de sa dépouille mortelle, elle prend son essor et s'envole dans le sein de l'éternel pour y vivre à jamais. Certes, la différence est grande entre ces deux principes immatériels; cependant les discussions qui se sont élevées à leur sujet sont interminables. Comment ne le seraient-elles pas, puisqu'on n'est pas même d'accord sur l'existence de ces deux principes, puisque les limites qui les séparent n'ont jamais été bien entendues. De part et

d'autre, on a trop voulu et trop réfuté. Il sera bien facile de réfuter les métaphysiciens, lorsqu'ils prendront pour preuves de l'existence de l'ame des opérations intellectuelles qui sont évidemment le résultat fonctionnel de l'encéphale, telles que l'attention, les combinaisons étrangères à un but exclusif de conservation, etc., parce qu'on retrouve ces actes chez les animaux aussi bien que chez l'homme. Il n'est pas plus difficile de combattre les matérialistes lorsque, pour renverser le dogme de l'immortalité de l'ame, ils s'appuient sur l'impossibilité de concevoir les rapports d'un être immatériel avec la matière même organisée, parce que l'association et la combinaison du principe vital est tout aussi inconcevable. Et si l'on poussait le matérialisme jusqu'à nier l'existence si évidente de ce principe animateur, comment alors expliquera-t-on la production de l'immatérielle pensée par un organe matériel? Mais abandonnons cette digression. Il ne nous appartient pas de pénétrer dans les routes ténébreuses de la psychologie. Nous n'avons abordé cette question épineuse que pour poser les limites dans lesquelles nous devons nous renfermer. Pour nous, l'ame est distincte du principe vital, ainsi que plusieurs philosophes de l'antiquité l'avaient reconnu bien avant saint Paul, saint Augustin et Galien. Elle est toute entière du domaine de la métaphysique, par conséquent en dehors de nos recherches. Physiologistes, nous nous renfermerons dans les attributions de la physiologie. Ainsi nous ne nous occuperons que des fonctions des organes et de leur enchaînement. Nous ne perdrons jamais de vue que le médecin doit s'arrêter où commence le métaphysicien : *ubi desinit medicus, ibi incipit metaphysicus*, avons-nous dit en étendant l'ancien adage qui veut que le physicien s'arrête ou le médecin commence : *ubi desinit physicus, ibi incipit metaphysicus*.

De tout ce qui précède, il résulte que le principe vital ne peut pas être confondu avec la vie. Agent incitateur des organes, il les met en mouvement; alors ils possèdent la vie; car cette animation seule constitue la vie. Ainsi il est principe ou cause, la vie est effet. Il ne nous suffit pas d'avoir démontré l'existence d'un principe vital, il importe de rechercher comment il agit sur les êtres vivants, par quel moyen, par quel mécanisme il porte son influence à tous les organes; en un mot, quel est l'instrument, quel est l'organe de cette fonction première; car on ne peut pas supposer que le principe vital imprègne l'économie dans toutes ses parties à la fois, à la manière d'un liquide qui pénètre une éponge. Comme il ne peut y avoir d'action ou d'effet sans cause, toutes les fonctions ont un agent, un instrument. Or, la sensibilité et les sensations étant un effet, une action, une fonction, elles ne peuvent pas avoir lieu par elles-mêmes; elles ont besoin d'un agent spécial. De même que la bile ne peut être sécrétée que par le foie, l'urine par les reins, de même aussi les sensations ne peuvent être perçues que par les nerfs. Des faits nombreux établissent les preuves de l'action des nerfs et des sens. Les nerfs sont donc le siége et les agents des sensations, et comme ils pénètrent partout, partout ils doivent porter leur action. Si la manière dont ils s'exécutent n'est pas la même partout, cela tient à des modifications qui leur sont propres, ou qui sont dues à l'organisation même de l'organe, qui en modifie l'action, pour l'adapter à l'exercice de sa fonction spéciale. Si l'air eût produit sur les membranes muqueuses le même effet que sur les séreuses, la respiration eût été bientôt troublée; elle eût enrayé les autres fonctions, et fait périr l'individu. La sage nature, en répartissant la sensibilité à tous les organes, l'a modifiée selon les fonctions de chacun. Ainsi, tous les organes sentent; ils ne peuvent rien opérer que par la sensibilité, et il n'y a pas de sensibilité sans les nerfs : par conséquent, il n'existe pas d'organe vivant privé de nerfs. Ce sont là des vérités qui pourraient être regardées comme des axiômes physiologiques. — Mais la sensibilité n'appartient pas exclusivement aux animaux; elle est aussi l'apanage des végétaux, et chez eux, elle s'opère de la même manière, par le ministère des nerfs. La sensibilité des végétaux est si évidente, qu'on serait étonné qu'on ait jamais pu la leur disputer, si nous ne savions pas que les animaux eux-mêmes ont quelquefois été dépouillés de leur attribut de vitalité, et réduits à la condition de machine et d'automate. Comme dans les animaux cette fonction est le résultat de l'action nerveuse, nous avons démontré ailleurs, par des expériences nombreuses, que l'appareil médullaire des végétaux était un véritable système nerveux, qui avait la plus grande analogie avec le système nerveux ganglio-

naire des animaux. L'existence de cet appareil nerveux une fois reconnue, toutes les fonctions des végétaux rentrent, avec celles des animaux, dans les attributions de la sensibilité. Dès lors il n'est plus besoin de chercher une explication particulière pour chaque phénomène : l'absorption, la circulation, la nutrition, l'exhalation, la génération, ne sont plus un mystère, la sensibilité préside à leur exercice. En effet, tous les tissus vivants sont parcourus d'innombrables vaisseaux capillaires, qui reçoivent de leurs filets nerveux la faculté de sentir, et qui tiennent de leur structure la propriété de se contracter. C'est à cette double faculté, *sentir* et se *contracter*, que se rapportent, en dernière analyse, toutes les fonctions végétales. Partout nous voyons impression des matériaux sur les bouches absorbantes, snr les parois des vaisseaux et sur les organes sécréteurs, et réaction de ces organes pour absorber, faire circuler et opérer la sécrétion. Ainsi, tout commence par les sensations ; supprimez-les en supprimant les nerfs, toutes les fonctions cessent, il n'y a plus de vie. La vie toute entière est donc dans les sensations. *Vivre, c'est sentir*, a dit avec beaucoup de vérité le célèbre Cabanis. — Les végétaux vivent sans doute, mais ils vivent à leur manière ; ils vivent par les organes qu'ils possèdent. Privés des organes de la vue, de l'ouïe, du toucher; privés du centre nerveux cérébral, ils ne voient, n'entendent, ne touchent ni ne réfléchissent; ils ne peuvent pas exécuter des fonctions dont ils ne possèdent pas les organes; il ne peut pas y avoir d'effet sans cause. Les animaux possèdent donc un ordre de fonctions étrangères aux végétaux. Ce sont les sensations perçues générales et spéciales, les fonctions intellectuelles, la locomotion et la parole. Cet ordre de fonctions constitue une existence particulière et bien distincte. Elles s'exécutent toutes sous l'influence directe et unique d'un système nerveux spécial; c'est le système nerveux cérébral. Par elles l'animal; libre et indépendant, prend connaissance de ce qui l'entoure, et en fait tel usage qu'il veut. — Détaché du sol, et n'ayant point de racines pour y puiser son alimentation et s'y fixer d'une manière permanente et solide, l'animal a dû trouver dans son organisation des appareils qui pussent suppléer à ceux qui lui manquaient. Ainsi, l'appareil digestif lui a été ajusté pour présenter sans cesse à ses bouches absorbantes les matériaux de sa nutrition. Ainsi, l'appareil de la respiration et celui de la génération ont remplacé les feuilles et les fleurs, dont l'énorme développement eût été trop incommode pour l'animal. Ainsi, un réservoir est venu retenir l'urine, dont l'évacuation non interrompue eût été si gênante. Nous ferons de suite observer que ces appareils reçoivent l'influence combinée des deux systèmes nerveux. — Ainsi, dans l'animal, nous retrouvons : 1° toutes les fonctions qui se présentent dans le règne végétal, et qui s'exécutent sous l'influence du système nerveux ganglionaire ; 2° des fonctions spéciales, qui sont l'apanage des seuls animaux; elles s'exécutent sous l'influence du système nerveux cérébral ; 3° enfin, des fonctions appartenant aux deux classes d'êtres organisés, mais singulièrement modifiées pour s'accommoder à la manière d'être de chacune ; elles reçoivent leur influence des deux systèmes nerveux à la fois. — Quoique dans cette étude de la vie, de ses manifestations et de ses organes, nous ne nous soyons occupés que de son action sur les solides, il ne faut pas croire que nous regardions les liquides comme tout à fait inertes, comme étrangers à la vie. De même que les solides, ils participent à la vie, et ils manifestent leur vitalité par des phénomènes indubitables. Ainsi, le sang ne se congèle pas, la lymphe et le chyle conservent leur liquidité, etc. ; mais cette vitalité n'est qu'une disposition à concourir aux fonctions auxquelles ils sont appelés ; car par eux-mêmes ils n'exécutent aucun mouvement, aucune fonction. Ainsi, leur vitalité, leur vie, si l'on veut, ne ressemble point à la vie des solides.

CLASSIFICATION

DES FONCTIONS.

Il résulte de ce qui précède, que les auteurs qui, en grand nombre, ont admis comme propriétés vitales la sensibilité et la contractilité, ont été induits en erreur, parce qu'ils n'avaient pas assez caractérisé ce qui est un acte. Si, en effet, ils se fussent bien pénétrés de cette vérité, qu'un acte est le résultat constant d'un organe, ils auraient vu que ces

propriétés étaient des actes ou fonctions d'organes ou de systèmes, et ils nous auraient présenté sous un autre point de vue les belles considérations dont ils ont embelli leur histoire. Ils auraient restitué à chaque organe les fonctions qui lui appartiennent. Ainsi, la sensibilité animale eût été la sensation cérébrale, parce qu'elle est un acte des nerfs cérébraux, qui transmettent à l'encéphale l'impression qu'ils ont reçue; la sensibilité organique eût été la sensation ganglionaire, parce qu'elle est exercée par les filets du système nerveux ganglionaire, qui reçoivent les impressions que les molécules exercent sur eux à l'intérieur comme à l'extérieur des organes; la contractilité animale et la contractilité organique sensible eussent été la contraction musculaire, parce qu'elle est exécutée par des muscles ou des fibres musculaires, que ces fibres soient ou non soumises à l'influence de la volonté; la contractilité organique insensible eût été la contraction fibrillaire ou moléculaire, parce qu'elle ne se passe que dans les fibres les plus ténues, qu'elles soient ou non organisées en capillaires, et qu'elle exerce son action sur les molécules de ses tissus et de ses liquides. Ces propriétés, qui se présentèrent avec un appareil si séduisant, et qui devinrent la base de la belle classification des fonctions en fonctions de la vie organique ou nutritive, et en fonctions de la vie animale ou de relation, ne sont donc pas des propriétés. Nous en dirons autant de toutes les autres prétendues propriétés vitales; incitabilité, tonicité, expansibilité, érectilité, etc. Elles ne sont que des actions créées par notre imagination, qui les appelle à son secours toutes les fois qu'elle en a besoin pour voiler son ignorance dans l'explication des phénomènes dont les agents lui sont inconnus. Aussi, leur quantité est innombrable : c'est la mythologie des anciens qui créaient une dryade, une hamadryade, un génie ou toute autre divinité, chaque phénomène ou chaque être nouveau qu'ils rencontraient. Pour nous, il n'y a donc point de propriétés vitales dans le sens qu'on y attache; nous ne connaissons que des actes et des fonctions. Et si, je suppose, on voulait conserver le nom de *contractilité* à la faculté qu'a le muscle de se contracter, et de *sensibilité* à la faculté qu'ont les organes de sentir, en laissant les noms de *sensation* et de *contraction* à l'acte même de leurs organes respectifs, nous ne nous y opposerions pas; mais alors nous réclamerions le même privilége pour tous les autres viscères, et nous admettrions, avec autant de raison, la respirabilité, la digestibilité, la sécrétionabilité, etc., pour exprimer la faculté qu'ont les poumons, l'estomac, les glandes, de respirer, de digérer ou de sécréter. — En condamnant les propriétés vitales, nous n'avons pas prétendu rejeter toute espèce de propriétés inhérentes à l'organisation, et surtout à l'organisation vivante. Chaque tissu, chaque organe, a ses propriétés particulières et spéciales d'élasticité, de friabilité, de consistance, etc.; mais ces objets sont du ressort de l'anatomie, et nous ne pourrions rien ajouter à ce qu'en a dit l'immortel auteur de l'*Anatomie générale*. Nous admettons encore des propriétés dépendantes de l'organisation vivante; telles sont : la résistance plus grande des tissus et leur inaltérabilité, et surtout la chaleur animale. Les deux premières sont des conditions de la vie; elles sont indépendantes de l'action d'aucun organe en particulier. Un corps ne peut pas être vivant, et ne pas opposer aux agents de destruction qui l'entourent une résistance suffisante pour lui faire parcourir sa carrière et remplir sa destinée.

Chaleur animale. — La chaleur animale est aussi une condition de la vie; elle se présente avec tant de modifications, et elle reçoit une si grande influence de certaines fonctions, qu'elle a pu être regardée elle-même comme un acte ou une fonction : mais tous les efforts de Bichat et de quelques autres physiologistes n'ont pu lui trouver un organe spécial. Les belles considérations qui ont été faites sur sa production n'en resteront pas moins, et n'en seront pas moins consultées avec fruit, parce que, sans prouver qu'elle soit une fonction, elles font connaître quels sont les agents et les circonstances qui la modifient à l'infini. — Commune à tous les êtres organisés, elle commence avec la fécondation, et s'éteint avec la vie. Dans l'homme, elle est de 28 à 30 degrés (Réaumur). Elle est plus élevée dans les oiseaux, un peu moins dans les quadrupèdes, et successivement de moins en moins dans les reptiles, les insectes, les poissons et les végétaux. Bien différente de ce qu'elle est dans les corps physiques, elle se maintient à peu près au même degré : quelle que soit la tempé-

rature de l'air ambiant, elle n'en est que faiblement influencée tant que la vie persiste. Un chien plongé dans de l'eau à 50 degrés pendant vingt minutes, ne fait pas élever au-dessus de 32 degrés le thermomètre qu'on lui introduit de suite dans l'estomac ou dans la poitrine. Placé pendant vingt-quatre heures dans une température de 20 degrés au-dessous de zéro, il fait toujours monter le thermomètre de 26 à 27 degrés. Nous ne rappellerons pas les expériences nombreuses et intéressantes qui ont été faites par les auteurs les plus recommandables, et surtout par Tillet, Duhamel, Delaroque et Berger, soit pour chercher les degrés les plus extrêmes d'élévation ou d'abaissement de température que puisse supporter l'homme, soit pour chercher la cause présumable de cette résistance du corps à suivre le niveau de la température environnante. Elle est plus grande dans l'enfance, et surtout dans la jeunesse et l'âge mûr, que dans la vieillesse. Elle diminue pendant le sommeil, surtout chez les animaux hibernants. Toutes les causes débilitantes, telles que la faim, l'inanition, les évacuations excessives, la ligature et la compression des nerfs, la font aussi diminuer, tandis qu'elle augmente par l'action des causes excitantes, telles que les boissons alcooliques, la digestion, la course, l'exercice plus grand d'un organe, et une foule de causes d'irritations pathologiques. La plupart de ces causes n'agissent qu'en accélérant la circulation et en augmentant l'innervation. — Nous connaissons bien les causes qui, en la modifiant, nous prouvent que la température de l'homme lui est propre, et se trouve indépendante des lois physiques qui régissent la distribution du calorique dans les corps inertes; mais sa cause productrice ou déterminante est encore ignorée, malgré les recherches qui ont été faites à cet égard. — Les anciens avaient placé la calorification dans le cœur, et Hippocrate regardait les oreillettes comme deux soufflets qui activaient la combustion dans les ventricules, qui en étaient le foyer; mais personne n'a vu ce foyer, et le sang en le traversant l'aurait eu bien vite éteint. Plus tard, durant le règne de la vieille chimie, Descartes, Van-Helmont, Sylvius, Vieussans, etc., admirent dans le sang une ébullition, des ferments et de l'effervescence, que le temps a jugés. Vint ensuite l'époque mécanique de Douglass et Boerhaave, qui l'attribuèrent au frottement des molécules sanguines entre elles et avec les parois vasculaires. L'opinion qui a réuni le plus de suffrages, et qui compte encore aujourd'hui un grand nombre de partisans, est celle qui place dans les poumons le siége de la calorification. La respiration exerce, en effet, une grande influence sur la chaleur animale, puisqu'on a observé qu'elle était, en général, relative à la grandeur, à la capacité et à l'action des poumons, à la nature et à la quantité de l'air inspiré. Aussi les chimistes de la dernière époque s'efforcèrent-ils, avec Lavoisier, Laplace, Fourcroi, etc., d'adopter la combustion qu'ils disaient s'y opérer, ou simplement avec Mayow, la solidification de l'oxigène. La fausseté de ces théories est assez évidente. Une combustion dans un lieu rempli de liquides n'est pas possible. Cette combustion devrait échauffer et bientôt griller les poumons, et à l'autopsie, il n'y a rien qui paraisse avoir été altéré par la chaleur; de plus, un thermomètre plongé dans la poitrine d'un animal vivant, ne s'élève pas plus haut qu'ailleurs. Enfin, s'il y a solidification d'oxigène, il y a gazéification d'acide carbonique et évaporation d'humeur perspiratoire; ce qui établit une compensation. Comment, enfin, aurait lieu la chaleur vive qui existe chez les malades atteints de phthisie pulmonaire ou de péripneumonie, et qui ont les poumons détruits ou obstrués presque en entier? Comment encore le fœtus, qui ne respire pas, pourrait-il présenter une température plus élevée que celle de la mère. — Quelques physiologistes ont cherché dans le sang et dans la circulation la cause et le véhicule de la chaleur : mais comment cela pourrait-il être, lorsque dans une fièvre consomptive, quoique le cœur envoie à peine quelques gouttes de sang à chaque organe, la chaleur n'en est pas moins beaucoup augmentée; tandis que dans une fièvre algide, ou dans la période de froid d'une pyrexie intermittente, quoique le sang soit très-abondant cela n'empêche pas la température de diminuer momentanément. — Les efforts de MM. Chossat et Brodie pour en placer l'origine, l'un dans la moelle spinale, l'autre dans le système nerveux ganglionaire, ne peuvent convaincre personne; car la section d'un nerf cérébral et la paralysie diminuent la chaleur, mais ne l'éteignent pas. D'un autre côté, le système nerveux ganglionaire allant en augmentant

de proportion, à mesure qu'on l'examine dans des classes plus inférieures jusqu'aux végétaux, devrait produire une élévation de température d'autant plus grande, que sa proportion est plus grande aussi, au lieu de la diminution progressive qui caractérise ces classes inférieures. Dans ces derniers temps, on a cherché la cause de cette fonction dans la nutrition elle-même, et l'on s'est beaucoup étayé de ce que Bichat, Josse, etc., avaient pensé que la solidification du sang pour former les organes, devait dégager une grande quantité de calorique; mais cette raison est tout à fait illusoire, car si dans la nutrition il y a solidification des liquides, il y a aussi liquéfaction des solides pour l'élimination correspondante à l'assimilation, et l'équilibre se trouve rétabli. Comment, en outre, avec cette théorie, pourrait-on expliquer la chaleur si vive qui accompagne les fièvres hectiques ou autres, pendant lesquelles il n'y a que le mouvement de décomposition? Comment encore, pendant un accès de fièvre algide, la température éprouverait-elle une diminution aussi grande, quoique la nutrition ne souffrît pas? Pourquoi, enfin, la nutrition qui s'opère dans les classes inférieures aussi bien que dans les autres, n'y développe-t-elle pas une chaleur aussi grande? Parlerons-nous de la récente introduction des courants calorifères dans notre économie? Il ne manque à cette opinion, pour être vraie, que l'existence et la démonstration de ces courants. — Ainsi, nous sommes forcés de revenir à ce que nous avons dit en commençant, que la chaleur animale est une condition de la vie, par conséquent une propriété vitale, puisqu'elle ne s'éteint qu'avec la vie. Nous reprenons notre sujet. — De tout temps on a senti le besoin d'une classification méthodique dans l'exposition des fonctions, et l'on a cherché à les distribuer dans un ordre qui en rendît l'étude plus facile en montrant leur analogie, leur enchaînement et leurs dépendances. Cette question présente de grandes difficultés, à cause du concours simultané de toutes les fonctions à un même but, et de l'influence réciproque qu'elles exercent les unes sur les autres. Ainsi que le disait Hippocrate, elles forment un cercle non interrompu, dans lequel elles s'enchaînent toutes, de façon qu'il est impossible de dire quelle est la première et quelle est la dernière. Cependant, on a essayé de les grouper, d'après le but auquel on les a crues plus spécialement destinées. De là ces dénominations de *fonctions vitales*, *naturelles*, *animales*, *génitales*, etc. Ces divisions n'ayant jamais satisfait, on en a toujours cherché de plus rationnelles. Déjà Aristote avait entrevu la distinction des fonctions en internes et en externes. Buffon, Pouteau, et surtout Grimaud, s'emparèrent de cette idée, et lui donnèrent quelques développements de plus. Bichat la saisit en maître : il la développa et la présenta dans un jour si lucide, qu'elle fut adoptée presque sans réclamation par tous les physiologistes; mais, dans cette classification si séduisante, en groupant les fonctions qui lui paraissaient concourir à un but commun, Bichat a négligé le lieu qui les unit, ou l'organe moteur sous l'influence duquel elles s'exercent. Aussi la classification que nous avons adoptée, tout en se rapprochant beaucoup de celle de Bichat, s'en éloigne sous le rapport de cette influence. Déjà plus haut nous avons indiqué les bases sur lesquelles elle était fondée, en faisant connaître à quel ordre de fonctions chaque système nerveux présidait isolément et en commun. C'est en effet sur cette action indépendante et concomitante des deux systèmes nerveux que nous établissons notre classification. Ainsi, nous admettons trois classes de fonctions : 1° fonctions s'exerçant sous l'influence du système nerveux ganglionaire; 2° fonctions s'exerçant sous l'influence du système nerveux cérébral; 3° fonctions s'exerçant sous l'influence combinée des deux systèmes. — A la première classe appartiennent les fonctions communes à tous les êtres organisés. Sous ce rapport, elles mériteraient la dénomination de *fonctions organiques*, que leur avait donnée Bichat : ce sont l'innervation ganglionaire, l'absorption, le cours de la lymphe, la circulation sanguine, la nutrition et les sécrétions. Ces fonctions commencent avec la vie, et ne finissent qu'avec elle. Aussi parfaites au commencement qu'à la fin, elles n'ont pas besoin d'éducation; elles ne sont pas susceptibles de perfectionnement : elles s'exercent toutes sous l'influence directe et exclusive du système nerveux ganglionaire. Peut-être eussions-nous dû les désigner sous le nom de *fonctions ganglionaires*, ou *de la vie ganglionaire*. Cette dénomination n'eût pas présenté les inconvénients de la plupart des autres : l'exhalation cu-

tanée, par exemple, n'est pas une fonction aussi *intérieure* que le sens du goût ou de l'odorat : elle n'est pas non plus une fonction nutritive. — Dans la seconde classe sont comprises toutes les fonctions qui appartiennent aux animaux, qui servent à les caractériser, et qui les distinguent des végétaux. Elles correspondent aux fonctions animales de Bichat ou relatives de quelques autres auteurs : ce sont l'innervation cérébrale, les sensations externes, les fonctions intellectuelles, la locomotion, la voix et la parole. Le système nerveux cérébral préside à toutes ces fonctions; elles s'exécutent par lui et pour lui; elles sont véritablement des fonctions cérébrales ou de la vie cérébrale; elles n'entrent en exercice qu'après la naissance. D'abord imparfaites, elles ont besoin d'éducation pour arriver au degré de perfectionnement dont elles sont susceptibles. — Enfin, dans la troisième classe, nous ferons entrer les fonctions que nous avons vu s'ajouter à l'animal, à cause de sa destinée locomotive, et pour remplacer les appareils analogues des végétaux. Ce sont la digestion, la respiration, la génération et l'excrétion urinaire. Nous les appellerons *fonctions mixtes*, parce qu'elles ne peuvent s'exécuter que sous l'influence combinée des deux systèmes nerveux. La suppression de l'influence de l'un des deux les trouble et les arrête. Les deux premières et la dernière ne commencent que lorsque l'animal cesse de trouver dans le sol auquel il tient avant sa naissance les matériaux de la nutrition, et la troisième beaucoup plus tard, lorsque l'accroissement est terminé, et que le moment de la reproduction arrive. — Chaque fonction, quoique le résultat d'un organe ou d'un appareil d'organe particulier, ne peut pas s'isoler; elle concourt avec les autres à l'entretien de l'organisation entière. L'économie représente en quelque sorte une machine dans laquelle tout est lié pour un but commun, et à laquelle chaque fonction particulière fournit son contingent d'action. Il existe donc entre elles une corrélation, une dépendance et une réciprocité d'action et d'influence, qui n'ont échappé à aucun physiologiste, et qu'Hippocrate avait si bien compriscs. Il sera donc indispensable de faire de cet objet une étude toute spéciale, parce que, n'appartenant à aucune fonction en particulier, il ne peut trouver place dans la description d'aucune. Il formera un appendice sous le nom de *considérations générales*. Cette partie comprendra l'étude des rapports et des connexions des fonctions entre elles, les sympathies, l'habitude, l'influence des différents modificateurs sur l'économie et les fonctions, tels que l'âge, le sexe, les tempéraments, les climats, etc. — Cette classification nous paraît d'ailleurs la plus naturelle. Pour qu'une fonction ait lieu, il faut que l'organe vive. Il fallait donc commencer par démontrer l'action de l'organe de la vie, du système nerveux, et d'abord du système nerveux ganglionaire, puisque nous commencions par les fonctions communes à tous les êtres organisés. Par l'absorption, les matériaux sont introduits dans l'économie; par la circulation, ils sont ensuite transportés à tous les organes; ceux-ci s'en approprient une partie pour s'en nourrir, et quelques-uns y puisent des matériaux qu'ils transforment, par la sécrétion, en de nouvelles substances qui sont rejetées comme inutiles, ou qui vont concourir à d'autres fonctions. Il en est de même pour les fonctions du deuxième ordre. Nous étudions d'abord les fonctions nerveuses cérébrales en général; nous examinons ensuite les sensations spéciales qui reçoivent les impressions des corps extérieurs et les transmettent à l'encéphale, qui les juge et les transforme en pensées, en idées, etc., et qui réagit ensuite par les organes de manifestation, la locomotion et la parole. Viennent enfin les fonctions de la troisième classe, dont il est facile de comprendre la dépendance et l'enchaînement. — Pour en mieux faire sentir l'ensemble et l'utilité, nous avons dressé le tableau suivant, dans lequel on verra d'un coup d'œil l'ordre dans lequel les fonctions se succèdent.

Classification méthodique des fonctions.

Ire Classe. Fonctions de la vie ganglionaire, communes à tous les êtres organisés et s'exerçant sous l'influence du système nerveux ganglionaire seul.	I. Innervation du système nerveux ganglionaire. II. Absorption. III. Cours de la lymphe. IV. Circulation. V. Nutrition. VI. Sécrétions.

IIe Classe. Fonctions de la vie cérébrale particulières aux animaux, et s'exerçant sous l'influence du système nerveux cérébral seul.	I. Innervation du système nerveux cérébral. II. Sensations. III. Fonctions intellectuelles. IV. Locomotion. V. Voix et parole.
IIIe Classe. Fonctions mixtes nécessitant l'influence des deux systèmes nerveux pour leur exercice complet.	I. Digestion. II. Respiration. III. Génération. IV. Excrétions urinaires.
Appendice.	I. Rapports et connexions des fonctions entre elles. II. Sympathies. III. Modifications des fonctions par : 1° l'âge, 2° le sexe, 3° le tempérament, 4° l'habitude, 5° le climat.

Malgré les avantages que nous trouvons à cette classification, elle ne saurait être parfaite; car toutes les fonctions étant, comme nous l'avons dit, liées les unes aux autres, il est impossible de trouver un véritable commencement : l'innervation ganglionaire elle-même n'aurait pas lieu, si les nerfs, ses organes, ne se nourrissaient pas, et leur nutrition est soumise à la circulation et à l'absorption. Sans nous déguiser cette difficulté, nous n'en condamnons pas moins l'opinion de quelques auteurs, qui semblent n'ajouter guère plus d'importance à une classification qu'à l'autre, parce que, selon eux, la première de toutes les classifications est de bien décrire. On peut sans doute dire d'excellentes choses avec une apparence de désordre; mais si ces mêmes choses étaient mieux liées, mieux coordonnées, l'étude en serait beaucoup plus simple et plus facile. Avec une méthode, on passe du connu à l'inconnu, on groupe par familles les objets qui présentent de l'analogie, et on leur donne un ensemble qui en rend l'intelligence plus prompte. Il est vrai que les classifications reposent quelquefois sur de fausses données, et sont plus propres à égarer qu'à éclairer. Mais cet inconvénient est rare, et il ne s'agit que de choisir la meilleure. — En faisant connaître de suite sous l'influence de quel système nerveux chaque fonction s'exécute, la classification que nous avons adoptée offre une grande donnée physiologique. Par elle on sort de ce vague dans lequel s'embarrassait la physiologie, lorsqu'elle voulait faire connaître les dépendances des fonctions; on évite aussi les contradictions perpétuelles dans lesquelles elle retombait pour expliquer une foule de phénomènes : ce qui faisait dire, depuis Galien, que l'économie animale ne pouvait pas être soumise à des lois invariables, ni donner des résultats exacts et rigoureux : *Nil est in corpore vivente planè sincerum.* (Galien). Chaque acte, dans l'économie, s'explique avec la plus grande facilité. L'innervation, la sensibilité et la contractibilité, ce chaos presque inintelligible jusqu'à ce jour, se déroulent avec simplicité, parce qu'elles ne sont plus regardées comme des fonctions ou des propriétés générales, et que dans leurs manières d'être, chaque système nerveux réclame ses droits et donne la mesure de ce qu'il opère. Ainsi, pour faire comprendre l'innervation, il fallait en répartir les modes différents à chacun des deux systèmes nerveux dont ils dépendent : il fallait, en un mot, étudier deux sortes d'innervations, puisqu'elles existent et qu'elles reconnaissent pour agents deux organes bien distincts. En jetant un coup d'œil sur le tableau de notre classification, on saisit de suite cette différence, et l'on n'est plus exposé à confondre sous une même dénomination des actes si disparates, lorsqu'on trouve leurs limites si bien tracées. Si nous y sommes parvenus, c'est à notre méthode et à notre classification que nous en sommes redevables.

PREMIÈRE CLASSE.

FONCTIONS DE LA VIE GANGLIONAIRE,

C'EST-A-DIRE

FONCTIONS COMMUNES A TOUS LES ÊTRES ORGANISÉS, S'EXERÇANT SOUS L'INFLUENCE DU SYSTÈME NERVEUX GANGLIONAIRE SEUL.

ARTICLE 1er. — INNERVATION OU FONCTIONS DU SYSTÈME NERVEUX GANGLIONAIRE.

Les fonctions et l'influence du système nerveux ganglionaire n'ont été bien appréciées que dans ces derniers temps. On ne s'en étonnera pas si l'on tient compte de la situation profonde de cet appareil, qui le soustrait dans presque toute son étendue à l'action de nos instruments. Dans quelques points seulement on peut arriver jusqu'à lui, et là il ne se rend à aucun organe important. La manière dont ce nerf pénètre dans nos tissus lui fait aussi éluder la plupart des tentatives qu'on peut faire sur lui. Ce n'est point un nerf, un cordon, ce sont des milliers de nerfs et de cordons qui y arrivent à la fois et les pénètrent presque de tous les côtés, de sorte que, pour intercepter la communication d'un organe important avec le système ganglionaire, il faut presque détacher en entier cet organe et le priver des matériaux de la nutrition, puisqu'il est indispensable de faire aussi la section des vaisseaux, leurs tuniques étant parcourues d'un grand nombre de filets nerveux. Willis, Winslow, Zinn, Johnstone, Haase, Reil, Meckel, etc., ont successivement émis sur les fonctions du trisplanchnique des opinions plus ou moins vraisemblables. Scarpa, Chaussier, Bichat, Gall et MM. Ribes, Broussais et Lobstein ont beaucoup ajouté aux connaissances acquises; mais ils sont loin d'avoir dissipé l'obscurité qui enveloppe encore les fonctions de ce système. Les résultats que nous avons obtenus d'une foule d'expériences tentées dans le but d'arriver à des notions plus satisfaisantes ne nous permettent plus de regarder ses fonctions comme encore inconnues. Nous avons développé les actes de ce système avec une précision aussi rigoureuse que cela ait pu être fait pour aucun autre organe. Il est vrai qu'en cela l'analogie et l'anatomie pathologique nous ont été d'un secours bien grand; mais qu'importe de quelque part que la vérité vienne, pourvu qu'elle nous arrive. — Le système nerveux ganglionaire existe dans tous les êtres organisés, et il existe seul dans les végétaux. Cette double circonstance a dû faire soupçonner l'importance de ses fonctions. Il est l'organe de la vie végétative. Distribué partout, il transmet à toutes les parties, à toutes les fibres l'impulsion vitale qui leur est indispensable pour entrer en exercice. Sans lui il n'y a plus de vie, plus d'actions, plus de fonctions. Des expériences multipliées sur les végétaux ont prouvé qu'en le détruisant complétement la vie s'éteignait. Toutes fonctions

du végétal s'exécutent donc sous l'influence du système nerveux ganglionaire, la conséquence est rigoureuse. Or partout où nous retrouverons les mêmes fonctions dans les autres êtres organisés, nous devrons en conclure qu'elles s'exécutent sous la même influence, conséquence non moins rigoureuse. Les végétaux se développent par nutrition. Cette fonction est la conséquence d'une absorption très-active; à leur surface ou dans leur intérieur, tantôt ils fournissent des produits nouveaux, tantôt ils rejettent des fluides superflus, et cela par une véritable sécrétion; enfin les liquides absorbés n'arrivent à leur destination que par un mouvement de circulation. Nous ne parlons pas de la génération; elle peut être regardée comme une sécrétion résultant d'un appareil plus compliqué, qui en dénote la haute importance. Ainsi nous retrouvons dans le règne végétal l'absorption, la circulation, la nutrition et les sécrétions, et nous savons qu'elles s'exécutent sous l'influence du système ganglionaire. Par analogie nous avons conclu que dans les autres êtres vivants les mêmes fonctions devaient s'exécuter sous l'influence du même système nerveux. Les mêmes causes produisent les mêmes effets, et les mêmes effets sont la conséquence des mêmes causes. Cette supposition cesse d'en être une et elle devient une vérité, lorsque nous voyons toutes ces fonctions continuer dans l'animal le plus parfait, après la destruction du système nerveux cérébral, lorsque, par conséquent, les organes ainsi isolés ne peuvent plus recevoir d'autre influence que celle du système nerveux ganglionaire. Qu'une attaque d'apoplexie produise une hémiplégie complète, la moitié du corps n'a plus de vie cérébrale, elle ne reçoit plus l'influence du système nerveux cérébral. Il n'y a plus ni sensation ni contraction, elle est morte pour la conscience de l'individu. Et cependant elle continue à se nourrir; on y voit ruisseler la sueur; un vésicatoire, sans y causer de douleur, y fait développer la vésicule de sérosité; qu'on ouvre la veine ou les capillaires, le sang coule abondamment. La section de la moelle épinière à une hauteur considérable éteint l'influence cérébrale dans les organes glandulaires, et cependant la bile et l'urine ne cessent pas d'être sécrétées. Or le système ganglionaire seul étant resté intact, seul il a pu porter et entretenir dans ces organes l'excitation vitale qu'ils ne recevaient plus du système cérébral. L'histoire des acéphales et des monstres hétéradelphes nous fournit de nouvelles preuves. Dans les acéphales et dans les anencéphales surtout, l'influence cérébrale ne peut pas se communiquer aux organes, puisque tout l'appareil central manque chez eux; cependant ils ont vécu pendant leur séjour dans la matrice. L'absorption, la circulation, la nutrition et les sécrétions avaient lieu, puisque d'une part le fœtus s'est développé, et que d'autre part on a trouvé de la bile et de l'urine dans leurs réservoirs respectifs. Ces fonctions n'ont donc pu s'exécuter que sous l'influence du système nerveux ganglionaire, puisque seul il existait. Le professeur Mayer de Berlin nous a donné l'observation détaillée d'un fœtus hétéradelphe, dans lequel le parasite ne contenait aucun rudiment de l'appareil cérébro-spinal, mais un développement complet du système nerveux ganglionaire. C'est donc sous l'influence de ce dernier système seul qu'il a pu prendre nourriture. Bien plus on a vu la mort, c'est-à-dire l'abolition complète des fonctions cérébrales, ne pas empêcher, pendant un certain temps, l'exercice de quelques fonctions. Les auteurs sont pleins d'observations de sueurs générales ou locales; nous-mêmes nous avons vu, chez une jeune fille de 22 ans qui avait succombé à une affection typhoïde, des gouttelettes de sueur se renouveler pendant plusieurs heures après la mort. Nous avons vu une hémorrhagie nasale très-abondante survenir cinq heures après la mort chez un homme de 37 ans qui avait été enlevé par une métastase rhumatismale sur l'encéphale. Ne voit-on pas tous les jours des hydropisies, des abcès, des engorgements œdémateux diminuer de volume pendant les premières heures qui suivent la mort? Ne voit-on pas encore alors disparaître des rougeurs érysipélateuses? et ne sait-on pas que la barbe et les poils grandissent souvent? Dans tous ces cas, l'influence cérébrale ne peut plus avoir lieu, puisque la mort a frappé l'encéphale; ces actes ne peuvent plus s'opérer que sous l'influence du système nerveux ganglionaire, qui a prolongé sa vie. — D'après tous ces faits et tant d'autres analogues, il est évident que les fonctions du système nerveux ganglionaire sont de porter aux organes absorbants, exhalants, circulatoires et sécréteurs, l'impulsion vitale qui leur est nécessaire pour l'exercice de

leurs fonctions. Il est l'organe de la vie végétative, l'organe de transmission du principe vital à tous les organes, parce que, n'eussent-ils point d'autres fonctions, ils se nourrissent tous; de cette manière il les tient tous sous sa dépendance. Pour mieux apprécier le mode d'action de ce système sur les organes, nous rappellerons que les corps organisés sont essentiellement composés de liquides et de solides, et qu'ils ne vivent que par l'action constante des uns sur les autres. Le liquide est transporté d'un point dans un autre pour y subir les changements auxquels il est destiné; ce transport ne peut s'opérer que par l'action du solide. Il y a donc deux mouvements, celui du solide et celui du liquide. L'action du solide est active, c'est lui qui transporte; l'action du liquide est passive, il est transporté. Lorsque le liquide arrive dans un point, il annonce sa présence par l'impression qu'il fait sur le tissu avec lequel il est en contact; le solide reçoit la sensation, et réagit pour communiquer au liquide une impulsion nouvelle, soit qu'il le fasse avancer plus loin, soit qu'il lui fasse subir des transformations. Ainsi il y a d'abord sensation produite par le liquide et ensuite contraction du solide. Ces deux actes sont le dernier point auquel puisse remonter l'analyse physiologique. Sentir et se contracter constituent donc les premiers actes de la vie. Ils sont tous les deux indépendants de l'encéphale. La sensation qui a lieu ne lui est point transmise, elle reste dans la partie. Elle constitue ce que Bichat appelait la sensibilité organique; mais elle n'en est pas moins une sensation, puisqu'elle résulte d'une impression reçue par le système nerveux ganglionaire, qui, étant indépendant du cerveau, ne peut pas la lui transmettre. C'est la sensation ganglionaire. L'action des organes sur les liquides s'opère, soit par la contraction des capillaires, soit par la contraction des fibres ou lames qui se trouvent en rapport avec eux. C'est une action réelle, elle correspond à la contractilité organique de Bichat; pour être peu apparente elle n'en a pas moins lieu. C'est un acte et non une propriété. Or cet acte indépendant de l'influence cérébrale, s'exécute sous l'influence du système nerveux ganglionaire. Les belles recherches de M. Dutrochet sur l'endosmose et l'exosmose semblent au premier abord infirmer cette action contractile des tissus, puisqu'il a démontré que les fluides s'élevaient en vertu de lois spéciales indépendantes de la vie. Mais cette ascension, et le passage même des liquides à travers d'autres liquides, au lieu de détruire notre opinion, ne fait que la confirmer. Dans cette double propriété, si habilement démontrée, les corps organisés absorbent et font circuler tous les liquides indifféremment. Il suffit qu'ils soient présentés aux pores ouverts pour obtenir leur passage, tandis que dans les corps vivants et en activité de fonctions, les liquides ne sont pas admis indistinctement. Les pores s'ouvrent aux uns, se ferment aux autres, ou bien ils n'en prennent que tel ou tel principe constituant. Il y a donc ici plus qu'une admission indistincte ou de propriété. Les pores sont avertis de la présence du fluide et de ses qualités, et d'après cette sensation, il est absorbé ou repoussé, ou pris en partie. Il y a donc sensation perçue localement et réaction active du tissu. Par l'endosmose le liquide arrive au lieu de sa destination tel qu'il a été absorbé, à moins qu'il ne s'opère un mélange chimique en route, mais jamais elle ne produit de sécrétion, de nutrition, de transformation, ni de création de nouveaux principes. Placez dans un verre d'eau deux morceaux de saule de même calibre et de même longueur, l'un frappé de mort, l'autre dans toute la vigueur de la végétation. L'endosmose aura lieu dans le premier; mais le liquide arrivera au sommet tel qu'il a été introduit, sans se combiner avec lui, sans le faire croître, sans lui faire pousser de nouvelles branches. Dans le second, au contraire, l'eau absorbée ne se borne pas à s'élever dans le tissu ligneux, elle s'y combine, elle le fait grandir et lui fait pousser des branches; ce n'est plus l'eau que l'on retrouve, ce sont de nouveaux produits. Pourquoi cela? parce que l'endosmose est une opération mécanique et rien de plus. Il lui manque la vie; il lui manque l'incitation nerveuse qui en fait une fonction en portant à la partie la sensation et la contraction; il lui manque en un mot l'influence du système nerveux ganglionaire.— Le rôle que joue ce système nerveux est donc immense, puisqu'il préside à une classe entière de fonctions. Nous avons vu qu'il y participait en portant dans les organes l'incitation qui y développe la sensation ganglionaire et la contraction fibrillaire. Telle est la fonction envisagée d'une manière générale; mais si nous l'étudions dans chaque organe et dans chaque tissu, que de variétés et de nuances elle nous pré-

sentera ! Partout nous retrouverons sensation et contraction ; mais ici cette sensation mettra la fibre en harmonie avec tel ou tel principe et la fera réagir sur lui pour se l'approprier et la transformer en sa propre substance, en corps ligneux, en os, en cartilage, en cerveau, selon son organisation ; ailleurs elle lui fera donner naissance à un nouveau produit qui sera de la graisse, de la moelle, de la bile, etc. Pour chacune de ces transformations et de ces modifications de transformation, il faut nécessairement une modification de la sensation et de la contraction ganglionaires. Sans ces modifications, les tissus seraient tous les mêmes, ou plutôt il n'y aurait qu'un tissu ou qu'un fluide. Cela est si vrai que lorsque l'état normal d'une partie vivante vient à changer par une cause morbide quelconque, les produits changent aussi ; la nutrition de l'organe est altérée et les liquides qu'il fournit ne sont plus les mêmes. Le caractère de l'urine ne change si souvent pendant le cours d'une maladie, que parce qu'à chaque instant la sensation ganglionaire du rein modifiée met cet organe en harmonie avec des molécules différentes, et détermine un travail sans cesse modifié, de manière à en rendre le résultat tout aussi variable.—Les fonctions du système nerveux ganglionaire sont connues, nous allons essayer d'en préciser les agents. En d'autres termes, nous allons examiner le rôle des ganglions et le rôle des filets nerveux qui en émanent ou qui établissent des communications. — La plupart des anatomistes et des physiologistes, entre autres Winslow, Winters, Johnston, Unzer, Lecat, Pfeffingen, Prochaska, Bichat, etc., ont regardé le système nerveux ganglionaire comme indépendant du cerveau. Ils ont pensé que chaque ganglion était un petit cerveau, centre de la fonction, et d'où émanait l'influence qui, par les filets nerveux, allait se communiquer à tous les organes. Cette opinion est aujourd'hui celle de la plupart des physiologistes, et nos expériences l'ont rendue indubitable. Lorsque dans un végétal un ganglion a été complétement détruit, on voit mourir les parties auxquelles vont se distribuer les prolongements médullaires qui en partent. Une branche de plante noueuse, de sureau par exemple, mise en terre, prendra facilement racine, si elle conserve une nodosité du ganglion ; mais si elle n'en a point, quelque longue qu'elle soit, elle meurt au lieu de former un nouvel être. Lorsque le cultivateur plante ses pommes de terre, il a bien soin de conserver un œil à chaque morceau, parce qu'il sait que les morceaux qui en sont privés ne reproduisent rien. Or cet œil n'est autre chose qu'un ganglion. — Quoique sur les animaux la position et la distribution du système nerveux ganglionaire rendent beaucoup plus difficiles et presque impossibles les expériences qu'on pourrait tenter, nous sommes cependant parvenus à obtenir des résultats analogues. Ainsi l'action du cœur a été paralysée par la destruction des ganglions cardiaques ; l'urine n'a plus été sécrétée après la section complète de tous les filets du plexus rénal ; l'iris ne s'est plus contracté, lorsqu'il a cessé de communiquer avec le ganglion ophthalmique. Cependant ces organes conservaient les filets nerveux qui s'y distribuaient auparavant ; mais la communication avec le foyer qui envoie l'influence vitale était détruite. Il ne pouvait, par conséquent, plus y avoir d'incitation dans la partie, et ses fonctions devaient être annulées. En reconnaissant ainsi que les ganglions sont les centres ou foyers qui envoient aux organes l'incitation vitale, c'est avoir prouvé que cette incitation ne peut être transmise qu'au moyen de cordons nerveux qui en partent. Ceux-ci ne sont donc que des agents de transmission. Ils établissent entre les ganglions et les organes la communication qui est nécessaire à l'exercice libre et entier de leurs fonctions. Cette communication ne se fait pas seulement du ganglion à l'organe, elle se fait aussi de l'organe au ganglion, ainsi que l'expérience l'a démontré ; et c'est toujours le cordon nerveux qui est l'agent de cette réciprocité d'influence en transmettant au ganglion les impressions qu'il a reçues dans l'organe. Chaque filet nerveux sorti d'un ganglion eût été trop petit pour se diviser à l'infini et aller au loin se distribuer aux organes auxquels il va porter la vie, si, par une sage prévoyance de la nature, il n'avait pas trouvé dans sa disposition même une cause de cette multiplication surprenante. En effet, les filets forment sur les artères qu'ils accompagnent, un réseau plexiforme dont beaucoup de rameaux prennent un aspect gangliforme, régénérant le nerf et en éternisant la chaîne. Cette disposition explique aussi pourquoi la destruction du ganglion principal n'anéantit pas au loin la vie qu'il y envoie ; ces renflements gangliformes, représentant de nouveaux

foyers, fournissent toute l'incitation nécessaire. — Mais ce n'est pas aux organes seulement que les ganglions envoient des filets nerveux, ils se transmettent réciproquement un plus ou moins grand nombre de rameaux de communication et ils en reçoivent du système nerveux cérébral, de façon que dans l'économie tout est lié, tout se tient, tout se communique : merveilleuse disposition qui nous servira plus tard à expliquer ces rapports si variés, et ces corrélations indispensables des organes, qui nous fera surtout comprendre cet ensemble harmonique des fonctions qui constitue le moi physiologique. — Ainsi les ganglions sont les aboutissants et les points de départ de chaque nerf. Ils sont les conservateurs, les régénérateurs et les distributeurs de la partie d'action vitale relative aux fonctions qui sont sous leur dépendance. Les filets nerveux transmettent cette action aux organes auxquels ils vont se distribuer, et, pour ne pas finir trop tôt, ils se multiplient et renaissent, pour ainsi dire, au milieu de petits gonflements gangliformes placés sur leur trajet même dans l'épaisseur des organes. Ils communiquent la sensation ganglionaire, cette sensation qui préside aux fonctions nutritives, qui reçoit l'impression moléculaire des matériaux de la nutrition, en fait le choix, et détermine la réaction capillaire pour les transformer ou les faire circuler. — Il nous importe de préciser autant qu'il est possible le mode de sensation du système nerveux ganglionaire. Nous avons dit que c'était une sensation dont la connaissance n'arrivait point à l'encéphale; mais il ne suffit pas de le dire, il faut le prouver. Or voici ce que l'expérience a démontré. De quelque manière que l'on pique un cordon nerveux ganglionaire, l'animal ne témoigne jamais en avoir la sensation. Mais lorsque, après cette première piqûre, on recommence à plusieurs reprises, le plus souvent alors l'animal manifeste de la douleur. Si l'on coupe le nerf entre le ganglion auquel il aboutit et le point que l'on irrite, jamais aucune douleur n'est ressentie. Si l'on pique à plusieurs reprises un ganglion, tantôt l'animal reste insensible, tantôt il donne des signes non équivoques de douleur; mais lorsqu'on l'irrite quelques instants après ces premières tentatives, presque toujours la douleur est manifeste. Si alors on coupe le cordon de communication du ganglion avec le système nerveux cérébral, l'animal cesse d'abord de donner des signes de douleur, et quelques instants après, de nouvelles piqûres en font souvent éprouver; mais si l'on coupe en même temps les cordons de communication avec les ganglions supérieur et inférieur, ou bien les rameaux de communication de ces deux derniers avec la moelle spinale, jamais alors la douleur n'est sentie. De ces faits bien des fois répétés et toujours avec un résultat analogue, il résulte : 1° que, dans leur état normal, les nerfs ganglionaires sont privés de la sensation cérébrale, mais que l'inflammation l'y fait développer, puisqu'ils en transmettent la douleur, et que cette transmission cesse au moment où l'on interrompt leur communication avec les ganglions auxquels ils se rendent; 2° que le ganglion paraît tantôt posséder la sensation cérébrale, tantôt en être privé; ce qui ne peut s'expliquer qu'en se rappelant la branche de communication du système nerveux cérébral que reçoit chaque ganglion, et qui se distribue en entier dans son intérieur. Lorsque les nerfs de l'épine en rencontre un filet, il en résulte une sensation cérébrale douloureuse; mais lorsqu'elle n'en rencontre aucun, la douleur n'a pas lieu. Cela est si vrai que la sensation cesse d'être transmise dès le moment qu'on a détruit sa communication avec la moelle spinale. Lorsqu'après, la douleur est encore sensible, c'est parce que l'inflammation du ganglion la fait porter au ganglion voisin au moyen de ses rameaux de communication, puisqu'elle cesse d'être perçue dès que ces branches sont coupées, ou bien lorsqu'on a intercepté les communications de ces deux ganglions voisins avec la moelle spinale; 3° enfin, que la sensation cérébrale qui se développe dans les nerfs comme dans les ganglions n'est point dans leurs attributions, mais qu'elle dépend du système nerveux cérébral, qui vient puiser dans chaque ganglion la sensation qu'il éprouve lui-même et qui lui est apportée par ses cordons nerveux, lorsqu'ils sont malades. Cette manière de voir nous explique les prétendues douleurs sympathiques qui se font sentir dans des points éloignés de l'organe malade; telles sont les douleurs de l'épaule droite dans les maladies du foie, les douleurs du dos dans les maladies de l'estomac, les douleurs du sacrum dans le moment de l'accouchement, parce que la sensation est transmise aux ganglions qui sont dans ces parties, par les nerfs ganglionaires qui viennent de l'organe

malade, et qu'elle y est reçue par les nerfs cérébraux. Voilà pourquoi la plupart des organes intérieurs présentent deux sortes de douleurs, une douleur locale, qui est perçue directement par les nerfs cérébraux qui s'y distribuent, et qui sont eux-mêmes irrités, et une douleur éloignée ou sympathique, qui est puisée dans le ganglion auquel elle est apportée par les nerfs ganglionaires de l'organe malade. — Cette manière d'envisager les fonctions du système nerveux ganglionaire et ses rapports avec le système cérébral nous fournirait le sujet d'une foule de considérations du plus haut intérêt, et nous donnerait l'explication d'un grand nombre de phénomènes pathologiques qui sont étrangers à notre sujet. On peut voir cependant combien cette disposition favorise les relations des deux systèmes nerveux, et rend plus faciles les réactions et les influences perpétuelles de l'un sur l'autre; de façon que, bien qu'isolés, il ne cessent de se transmettre ce qu'ils éprouvent, et de faire en quelque sorte cause commune dans tout ce qui se passe dans l'économie, tout en gardant chacun son mode d'action ou d'influence spéciale. Nous verrons autre part le rôle qu'ils jouent dans les sympathies, soit isolément, soit en commun. — Nous ne parlerons pas de la manière dont les nerfs ganglionaires exécutent leurs fonctions. Elle est la même pour les deux systèmes nerveux, et nous n'en traiterons qu'à l'occasion du système cérébral, parce que c'est à son sujet principalement qu'ont été créés les systèmes d'atmosphère nerveuse, de vibration des nerfs et du fluide nerveux.

ART. II. — ABSORPTION.

Depuis Hippocrate, on a reconnu une action absorbante par laquelle les fluides qui sont présentés aux différentes surfaces du corps y sont pompés en plus ou moins grande quantité pour aller de là contribuer à de nouvelles fonctions. Ce n'est pas seulement à l'extérieur du corps que s'exécute l'absorption, elle a lieu également à la surface libre des membranes muqueuses, séreuses et synoviales, dans la cavité médullaire, dans les cellules et le réseau du tissu lamineux, et même dans le parenchyme des organes. Avant de passer à l'examen de chacune de ces voies d'absorption, rappelons que les corps ne peuvent pas être absorbés à l'état solide. On tiendra vainement appliqué sur la peau un bloc de marbre ou une plaque de métal, il y restera intact, si rien ne vient en détruire l'agrégation pour en diviser et en dissoudre les molécules. Ce n'est qu'à l'état fluide que les substances peuvent être absorbées, parce qu'à cet état seulement les molécules n'étant plus disproportionnées avec le calibre des bouches absorbantes, peuvent être prises et s'y engager. Cette vérité était bien connue des anciens, qui nous ont laissé ce vieil adage : *corpora non agunt nisi soluta.* En parlant de l'état fluide, nous n'entendons pas seulement la liquidité aqueuse, mais toutes les formes de la matière autres que celle qui la rend solide; ainsi nous y comprenons les corps mous, liquides, vaporeux et gazeux. Nous en trouverons des preuves à mesure que nous avancerons dans l'étude de la fonction.

§ Ier. *Absorption cutanée.* — La surface cutanée a fourni les preuves les plus nombreuses de son action absorbante. Ainsi que l'ont expérimenté Sanctorius, de Gorter, Keil, Symson, etc., le corps de l'homme, placé dans un bain ou dans un air humide, absorbe une quantité considérable de liquide et avec lui une partie des substances qui y sont tenues en dissolution. La diminution du liquide, l'augmentation de volume du corps et les qualités spéciales que prennent quelques-uns de nos tissus ou de nos humeurs, ne laissent point de doute à cet égard. Les fomentations, les cataplasmes sont des espèces de bains locaux et partiels, à l'aide desquels les substances aqueuses et médicamenteuses sont introduites dans l'économie. Les frictions onguentacées et spiritueuses produisent les mêmes effets. Les vapeurs et les gaz appliqués à la surface du corps forment aujourd hui une puissante médication dont personne n'ignore les résultats. Pourrait-t-on révoquer en doute l'absorption cutanée en voyant la térébenthine, administrée en bain, frictions ou vapeurs, donner aux urines l'odeur de la violette? en voyant le mercure, employé sous toutes les formes, produire la salivation? en purgeant avec la coloquinte, le jalap, ou l'ellébore appliqués sur la peau, presqu'aussi sûrement que lorsqu'ils sont administrés intérieurement? en calmant des douleurs internes et profondes par l'application extérieure des opiacés? Il n'est pas nécessaire de rappeler l'expérience de Bichat, dans laquelle le corps placé entre deux

cadavres en putréfaction et respirant à l'aide d'un tube l'air pur de l'extérieur de la salle, il n'en vit pas moins l'absorption des miasmes putrides s'opérer et donner aux liquides de l'économie leur qualité particulière. Cette expérience a été répétée par Chaussier sur des animaux, qu'il empoisonnait en les plongeant dans des gaz délétères, avec la précaution de leur laisser la tête en dehors. — La médecine a su tirer parti de cette action absorbante de la peau, en lui présentant les médicaments sous toutes les formes imaginables, et cela avec un succès qui n'est plus contesté aujourd'hui. De nombreux essais avaient ouvert la voie, et ils ont été transformés en méthodes spéciales. Suivant le mode d'application en frictions, vapeurs, cataplasmes, et même après l'ablation de l'épiderme, on a eu les méthodes iatraleptique, endermique, eïspnotique, atmidiatrique, etc., auxquelles Cyrillo, Clarke, Chrétien de Montpellier, Chiarenti, Brera, Alibert, etc., ont attaché leurs noms par les bons effets qu'ils en ont obtenus et qu'ils nous ont appris à en obtenir. Mieux que personne, Paracelse avait su utiliser cette absorption, en nourrissant des malades avec des bains analeptiques de lait ou de bouillon. Cependant il ne faut pas porter trop loin la confiance dans ce mode d'absorption; car, d'après les expériences de Seguin, elle est souvent bien faible et bien infidèle.

§ II. *Absorption à la surface muqueuse pulmonaire.* — Cette surface ne se trouvant en contact qu'avec l'air atmosphérique, ne peut exercer son action absorbante que sur les principes constituants de ce fluide, et sur les corps vaporeux ou gazeux auxquels il sert de véhicule. Cependant, il paraît que les mucosités qui y sont déposées sont en partie absorbées, puisque les personnes qui ont l'habitude d'expectorer abondamment pendant le jour, expectorent à peine pendant la nuit. La sécrétion n'a pas été suspendue, puisque l'expectoration se fait plus abondante au réveil; mais sa quantité n'équivaut pas à celle qui aurait eu lieu pendant le même espace de temps pendant la veille, et que les mucosités qui sont alors rendues sont plus épaisses et plus constituantes; ce qui ne peut être attribué qu'à l'absorption de la partie la plus liquide du mucus. L'absorption de l'un des principes de l'air pendant la respiration ne peut pas être révoquée en doute. Lorsque nous étudierons cette fonction, nous verrons qu'à chaque inspiration l'air laisse dans les bronches une partie de son oxigène. L'absorption des fluides gazeux ou vaporeux n'est pas plus douteuse. En respirant pendant quelques instants l'odeur de la térébenthine, du camphre, de l'encens, les urines prennent l'odeur de la violette. En respirant les vapeurs opiacées, on produit le calme de douleurs éloignées et souvent le narcotisme. C'est par la respiration et l'absorption des miasmes des amphithéâtres ou des hôpitaux, des effluves des marais ou des lieux infectés d'une épidémie, que se communiquent les maladies graves qui en sont la conséquence. La médecine n'a guère encore tiré parti de cette voie d'absorption, que lorsqu'elle a voulu agir directement sur le poumon. Cependant, elle pourrait en obtenir de très-bons effets, et la preuve de cela, c'est la rapidité de la convalescence, lorsqu'on peut aller respirer l'air pur de la campagne; c'est l'embonpoint des bouchers et des bouchères, qui respirent un air abondamment chargé de particules nutritives.

§ III. *Absorption à la surface muqueuse gastro-intestinale.* — Nulle part l'absorption n'est aussi évidente et aussi considérable que dans les voies digestives. C'est elle qui est la source presque exclusive de l'alimentation du corps, elle s'exerce sur les liquides et sur les fluides gazeux. L'absorption des liquides est démontrée par tant de faits qu'il est peut-être superflu de les rappeler. Les boissons ingérées dans l'estomac disparaissent bientôt pour être rendues par les urines ou par la sueur. Les lavements ne tardent pas non plus à être absorbés. Le chyle, cette substance nutritive extraite de l'aliment, est puisé à la surface du bol alimentaire dans toute la longueur de l'intestin pour aller réparer les pertes que le mouvement perpétuel de décomposition nécessite. Les mucosités déposées à la surface de la membrane muqueuse sont elles-mêmes bien souvent résorbées; des gaz nombreux ou des fluides vaporeux distendent quelquefois énormément le tube digestif et causent la tympanite, pour disparaître plus ou moins rapidement sans qu'aucun vent se soit échappé. On a bien des fois, pour l'isoler, placé une ligature aux deux extrémités d'une anse d'intestins dans laquelle on avait introduit une substance active : toujours on a vu le médicament

produire ses effets, comme s'il avait circulé librement dans toute l'étendue du canal alimentaire. Aussi, est-ce par cette surface, la plus absorbante de toutes, que l'absorption répare les pertes de l'économie, et que l'art introduit presque tous les médicaments qui doivent aller au loin porter le calme et la résolution.

§ IV. *Absorption à la surface muqueuse génito-urinaire.* — Quoique peu active dans les cavités génito-urinaires, l'absorption n'y est pas moins démontrée. Dans une rétention d'urine, ce liquide résorbé imprime des qualités particulières à tous les autres liquides, et la sueur elle-même prend une odeur urineuse. Des substances injectées dans la vessie ont également transmis leurs qualités aux parties éloignées du corps; n'y eût-il sur les organes génitaux que l'absorption d'un virus trop connu, qu'elle suffirait pour établir son existence. Mais la médecine a trouvé le moyen de faire pénétrer dans l'économie des substances médicamenteuses, en les y employant en frictions ou en injections; bien des fois on a vu les frictions mercurielles pratiquées sur les organes occasionner la salivation.

§ V. *Absorption aux surfaces séreuses et synoviales.* — Sans parler de l'absorption qui se fait à chaque instant du fluide qui est continuellement versé, elle est démontrée par tant d'autres faits, qu'elle ne saurait être douteuse. Une sérosité abondante est épanchée dans la cavité péritonéale ou dans les plèvres : elle diminue à mesure que la quantité plus grande des urines ou de la sueur en annonce l'absorption. Dans l'hydrocéphalite, la sérosité épanchée est quelquefois résorbée peu à peu pour laisser le cerveau reprendre ses fonctions; tous les jours on voit disparaître un épanchement sanguin ou purulent dans les plèvres et dans l'abdomen. Un fluide doux et onctueux, injecté en petite quantité et à plusieurs reprises dans ces cavités, y est résorbé. Les tympanites péritonéales ne peuvent disparaître que par l'absorption du gaz développé dans la cavité. On a vu, enfin, les accumulations synoviales des articulations et des gaînes des tendons diminuer progressivement par l'accumulation du liquide.

§ VI. *Absorption dans le tissu cellulaire.*—Toutes les sortes d'absorptions s'exécutent avec beaucoup d'activité dans cet immense réseau. Un œdème partiel ou général disparaît par l'absorption du liquide infiltré. Du sang épanché dans les mailles est résorbé. Le pus lui-même est repris, et un dépôt le dissipe sans ouverture. De l'eau ou tout autre liquide injecté en petite quantité y est absorbé. Un emphysème pathologique ou artificiel se guérit sans évacuation apparente, et avec assez de rapidité. Nysten, Chaussier et plusieurs autres physiologistes ont employé cette voie pour introduire dans l'économie différentes substances médicamenteuses ou vénéneuses, dont les effets n'ont pas tardé à en prouver l'absorption. Cette fonction s'opère aussi dans les cellules adipeuses, puisque l'embonpoint qui résulte de leur plénitude ne peut diminuer que par l'absorption de la graisse qui y est renfermée. — Nous assimilerons à cette absorption celle qui s'opère dans les aréoles ou les mailles de quelques tissus; telles sont l'absorption de l'humeur vitrée et aqueuse dans le globe de l'œil, celle du fluide propre de la thyroïde qui n'a point d'autre issue, etc.

§ VII. *Absorption interstitielle.* — L'absorption n'est pas moins réelle dans la substance même ou le parenchyme des organes : c'est l'absorption interstitielle ou de décomposition de Hunter. Elle est dans un exercice perpétuel, parce qu'elle opère la décomposition des tissus, en absorbant les molécules qui ont servi à leur composition pendant un certain temps, afin que de nouvelles molécules viennent les remplacer. Ce fait devient très-évident sur le tissu osseux lui-même, le plus dur des tissus. Lorsque, à l'exemple de Duhamel et de Hunter, on fait manger de la garance à de jeunes poulets, leurs os se teignent en rouge. Au bout d'un certain temps cette rougeur disparaît, parce que les molécules de phosphate calcaire qui en avaient été imprégnées sont absorbées. Lorsque l'embonpoint diminue, ce n'est pas au détriment du tissu cellulaire seul; tous les organes et les tissus y participent. On peut comparer les rubans minces et étroits que forment les muscles chez un individu arrivé au dernier degré de marasme, aux masses musculaires et constituantes de l'homme athlétique qui a conservé son embonpoint. Une augmentation de volume a lieu par hypertrophie, le goître, par exemple; l'absorption ramène la glande thyroïde à son volume ordinaire. C'est aussi par l'absorption de leurs molécules organiques que le thymus et les capsules surrénales disparaissent. C'est en vertu de la même

action que nous avons vu un testicule disparaître en vingt-quatre heures, chez un individu qui avait reçu un coup de poing sur cet organe.

§ VIII. *Mécanisme de l'absorption.* — Cette fonction n'est pas douteuse ; mais ses moyens d'exécution ont été pendant long-temps inconnus, et aujourd'hui même ils sont encore le sujet de controverses qui ne paraissent pas près de se terminer. De sorte que cette fonction est aussi bien étudiée que son organe est peu connu. Comme dans l'antiquité, on ne connaissait que les vaisseaux sanguins, ils furent généralement regardés comme les moyens de l'absorption. Cependant quelques auteurs, entre autres Érasistrate et Hérophyle, observèrent déjà les vaisseaux lactés, et les virent se rendre aux glandes mésentériques. Ils les regardèrent comme la veine à l'aide de laquelle l'absorption s'opérait dans les intestins. Plus tard les découvertes d'Eusèbe, d'Asselli, de Veslingius, fixèrent de nouveau l'attention sur cet objet, en décrivant le canal thoracique et les vaisseaux lactés. La découverte de la circulation sembla ralentir un moment celle des absorbants. Cependant les travaux de Bartholin, de Jolyf et de Guillaume Hunter, ne tardèrent pas de la régulariser et de faire de l'absorption un corps de doctrine qu'ils étendirent à toute l'économie. Les vaisseaux lymphatiques à la description desquels concoururent beaucoup, dans la suite, Hewson, Jean Hunter, Cruikshank, Mascagni, Ruisch, et dans ces derniers temps le professeur Lippi, furent seuls chargés de la faculté d'absorber. Cette opinion cessa bientôt d'être exclusive. Pendant qu'un physiologiste français, M. Magendie, faisait des expériences pour prouver que les veines absorbaient aussi, un physiologiste italien, le docteur Fodera, luttait en faveur d'une sorte d'imbibition qu'il chercha à établir. Cette manière de voir, reproduite par M. Dutrochet sous le nom d'endosmose et d'exosmose, est appuyée sur des faits si curieux qu'elle serait devenue aisément l'opinion générale, si elle avait pu s'appliquer à tous les cas. La difficulté de fixer l'incertitude qui résulte de cette divergence nécessite l'examen particulier de chacune de ces opinions.—Les vaisseaux lymphatiques viennent s'ouvrir tous aux surfaces libres des différentes membranes, dans les aréoles du tissu cellulaire, et dans les espaces interstitiels des organes. Cette ouverture, niée par des anatomistes distingués, admise par un grand nombre d'autres ; tels que Aselli, Lieberkühn Hewson, Cruikshank, Hunter, Bichat, Meckel, et Blenland, se fait par des pores imperceptibles, démontrés surtout par des injections qui de ces vaisseaux viennent pleuvoir sur différentes surfaces, principalement à la surface de la membrane muqueuse intestinale, et à la surface du foie où M. Flandrin a vu suinter la matière de l'injection. Beaucoup d'auteurs ont cru les apercevoir au microscope, et quelques-uns leur ont trouvé dans les intestins une texture spongieuse et érectile qui les faisait allonger pour aller en quelque sorte puiser le liquide qu'ils absorbaient, ce qui n'est pas encore assez démontré. Les liquides absorbés marchent en s'éloignant du point d'origine des vaisseaux, et on a pu en recueillir d'assez grandes quantités, surtout du chyle. L'absorption s'exerce donc par les extrémités des vaisseaux lymphatiques ; mais leur nombre ayant paru insuffisant pour transporter toute la quantité du liquide absorbé, on a dû chercher d'autres voies.—Les expériences de plusieurs physiologistes, et entr'autres de M. Magendie, ont démontré que les veines, ainsi que l'avaient pensé Hippocrate et Galien, et dans ces derniers temps le célèbre Darwin, servaient de véhicule à la plus grande partie du liquide absorbé. Une anse d'intestin isolée de manière à ne conserver avec le reste du corps d'autre communication vasculaire possible que celle des veines, étant remplie de liquide, on le voit bientôt diminuer, et si ce liquide est médicamenteux ou vénéneux il ne tarde pas à produire ses effets. La ligature ou la compression des principaux troncs veineux des membres en détermine bientôt l'infiltration. Ces phénomènes ne pourraient pas avoir lieu, si les veines n'absorbaient pas les liquides des parties où elles prennent naissance. Nous chercherons plus loin comment cette opération se fait.—Le docteur Fodera a prétendu que l'absorption se faisait par une sorte d'imbibition de l'extérieur à l'intérieur, et que les liquides pénétraient dans nos tissus comme l'eau pénètre dans une éponge. Cette opinion, qui était celle de l'enfance de l'art, et que plusieurs physiologistes avaient restreinte au passage des boissons dans les voies urinaires à travers le tissu cellulaire de l'abdomen, a été admise par M. de Blainville, et présentée par M. Dutrochet sous les formes les plus propres à lui mériter un assentiment général. Cet habile phy-

siologiste a démontré qu'un liquide placé à l'extérieur d'un réservoir qui renfermait un autre liquide, s'y introduisait à travers le tissu mince d'un corps organisé quelconque, et le traversait sans se mêler à lui, lorsque surtout il y avait différence de densité entre les deux liquides. Par une autre loi, le liquide intérieur se porte au dehors, et il a appelé ce phénomène exosmose. Ayant démontré cette double circulation dans les végétaux, il en a fait l'application à tous les corps organisés vivants. M. Buquerel ayant soupçonné l'électricité d'avoir part à cette opération, MM. Porrelt, Vollaston, Hollard, Tognot ont fait des recherches qui leur auraient fait établir que l'on peut, à l'aide d'un courant galvanique, produire le mouvement ascensionnel ou endosmose, malgré l'hétérogénéité des liquides mis en rapport. M. Dutrochet a démontré, depuis, la futilité des applications de l'électricité à ce phénomène qu'il rapporte entièrement à la capillarité. — Tel est l'état de la science sur les différents modes de l'absorption. Aucun n'est exclusif, et l'expérience les avoue tous les trois. Ainsi les vaisseaux lymphatiques, les veines et le tissu perméable des organes concourent à cette fonction. Cherchons à déterminer le mode d'action de chacun.

La ténuité des vaisseaux lymphatiques est déjà si grande, que leurs subdivisions sont bientôt tout à fait imperceptibles. Cependant on les a suivies jusque dans l'épaisseur des membranes séreuses et sous l'épithélium des membranes muqueuses : et l'œil, armé du microscope, y a découvert leur orifice quoique avec beaucoup de difficulté. De plus, ils ne se continuent ni avec les artères, ni avec les veines. Les villosités intestinales, trouvées pleines de chyle en même temps que les vaisseaux lymphatiques, ont pu facilement donner lieu aux opinions, 1° d'Aselli, qui comparait ces suçoirs à des têtes de sangsues; 2° de Bichat, qui les regarde comme des suçoirs érectiles analogues aux points lacrymaux; 3° de Lieberkühn, qui en fait de petites ampoules spongieuses. Ainsi on peut regarder comme certain que ces vaisseaux naissent des surfaces muqueuses ou séreuses, par des points imperceptibles, dont nous ne chercherons point à déterminer la forme, et qui conduisent nécessairement aux vaisseaux lymphatiques. — On ne peut pas en dire autant des veines : car au microscope on les voit se continuer avec les artères, et aucun rameau ne paraît naître ou se perdre dans l'épaisseur des tissus. De telle façon que l'absorption veineuse ne peut pas être directe; elle ne peut se faire qu'au moyen d'un tissu intermédiaire à travers lequel passe d'abord le liquide absorbé. Il y aurait donc imbibition ou endosmose. Or, voici ce que l'observation microscopique nous a démontré. Dans l'épaisseur d'une membrane mince et transparente, telle que l'épiploon d'une grenouille, les nageoires d'un petit poisson, etc., on ne voit pas les capillaires se diviser de manière à occuper tout le tissu. On ne les voit jamais finir ou commencer; toujours ils se continuent les uns avec les autres en laissant entr'eux des espaces dépourvus de vaisseaux rouges apparents. Dans ces vaisseaux la marche du sang est bien évidente. Dans les espaces qui les séparent, on ne voit pas de sang, mais une foule de molécules plus ou moins régulièrement rapprochées, qui, un moment en repos, se mettent tout à coup à courir dans un sens et vont plus ou moins loin disparaître auprès d'un capillaire sanguin. Ces molécules sont remplacées par d'autres qui semblent venir d'un autre point vasculaire. Leur mouvement paraît spontané; il est impossible de voir quel en est l'agent. Cependant la perméabilité et l'endosmose ne suffisent pas pour l'expliquer; car il cesse dès le moment que la vie a complétement abandonné l'animal sur lequel on expérimente. Ainsi les veines n'ont point de radicules absorbantes à la surface des membranes ni dans l'intérieur des tissus; mais par des pores ou ouvertures latérales, elles reçoivent ou attirent les molécules qui ont été amenées dans leur voisinage. Il s'opère donc dans ce tissu extra-vasculaire une sorte d'imbibition ou d'endosmose. Mais avant d'être présentées aux orifices veineux, il faut que les molécules aient d'abord été puisées au dehors par l'absorption. On peut dire que cette opération se fait par imbibition ou par endosmose; autant vaut cette explication qu'une autre, d'autant mieux que rien ne la repousse. Pour qu'elle ait lieu, il faut toujours que le tissu soit perméable, c'est-à-dire percé d'une foule d'ouvertures qui puissent livrer passage au liquide. Mais, puisque ce phénomène cesse avec la vie, l'absorption n'est pas une imbibition passive, mais un acte réel de l'organisation : c'est une aspiration opérée par le tissu et ses pores. L'électricité qu'on a voulu faire intervenir est impuissante, puisqu'après la mort on accumu-

lerait en vain et dans tous les sens l'électricité positive et l'électricité négative, le phénomène n'aurait plus lieu. C'est un acte vital. — Bien plus, cet acte ne s'opère pas sans discernement. Tous les liquides ne sont pas indistinctement absorbés. Un verre d'eau pure ingéré dans l'estomac y sera résorbé, tandis qu'un verre d'eau émétisée ou purgative sera rejetée par le haut ou par le bas, sans que les absorbants lui aient rien pris. Ainsi les vaisseaux chylifères ne puisent que les matériaux du chyle. Ce choix, cette détermination en faveur d'une substance plutôt que d'une autre, ne peut être le résultat que d'un mode spécial de sensation, en vertu duquel l'orifice absorbant reçoit, de la part du liquide qui lui est présenté, une impression qui l'avertit de ses qualités et qui en détermine l'admission ou le rejet. Telle était la théorie de Bichat. L'absorption sera plus ou moins prompte selon que les suçoirs absorbants seront plus ou moins activés. Une hydropisie disparaît rapidement par l'absorption du liquide, sans que l'endosmose ni la capillarité puisse expliquer ce phénomène : il est tout entier du ressort de la vie. Si dans quelques expériences on a produit l'endosmose et l'exosmose en isolant des vaisseaux ou des portions de membranes et en les mettant en rapport avec différents liquides, ces faits ne prouvent rien, ils sont, pour ainsi dire, hors de la physiologie. — Il importe de déterminer sous l'influence de quel système nerveux s'exécute l'absorption. Elle ne peut pas dépendre du système nerveux cérébral, puisque, d'une part, l'organe de l'intelligence n'en a pas la moindre conscience, et qu'elle est indépendante de la volition, et que, d'autre part, on la voit se continuer pendant quelques heures après l'extinction de la vie cérébrale. Tous les jours, en effet, on voit au moment de la mort une accumulation de sérosité ou un dépôt purulent disparaître ou diminuer considérablement, ou une inflammation intense se dissiper. Mascagni, Valentin et M. Desgenettes ont constaté cette absorption pendant 6, 24 et même 60 heures après la mort cérébrale. Si cette absorption était mécanique, elle ne s'arrêterait que lorsque le liquide d'une hydropisie aurait disparu complétement. Mais elle s'arrête aussitôt que le système nerveux ganglionaire, qui a survécu un instant, cesse d'influencer en cessant de vivre. Cette conclusion, déjà rigoureuse, le devient davantage lorsqu'on considère que l'absorption appartient à tous les êtres organisés, et que dans les végétaux elle ne peut être influencée que par le système ganglionaire, puisqu'ils n'ont pas d'autre système nerveux. — Mais il ne suffit pas d'avoir étudié l'absorption et d'en avoir indiqué le mécanisme, il faut en faire connaître le but et l'utilité. L'absorption introduit dans les corps animés les matériaux qui, transportés par la circulation, vont concourir à de nouvelles fonctions. Ainsi que nous l'avons vu, elle s'opère sur toutes les surfaces et dans tous les points de l'économie. Elle agit par conséquent sur des matériaux différents, parce que ce ne sont pas les mêmes qui se rencontrent partout. De ces matériaux, les uns sont nutritifs, les autres sont récrément-excrémentitiels. Les premiers sont ceux qui, n'ayant pas encore servi à l'économie, y pénètrent pour la première fois. Ils ne peuvent y arriver que par la peau et par les membranes muqueuses, et surtout par la muqueuse gastro-pulmonaire. A la peau, il ne se fait ordinairement qu'une absorption aqueuse ou lymphatique. Dans les poumons il se fait une absorption de gaz qui se combine avec le sang. Dans le canal digestif il se fait, d'une part, l'absorption du chyle ; de l'autre, celle des boissons. Les matériaux récrément-excrémentitiels sont ceux qui déjà ont été employés dans l'économie, les uns à lubrifier les membranes et les tissus, les autres à nourrir les organes. Ces derniers sont le détritus de la nutrition, et ils cèdent leur place à de nouveaux matériaux. — L'absorption de matériaux d'une nature si différente est-elle confiée à un ordre de vaisseaux plutôt qu'à un autre ? Les uns sont-ils pris par les veines, et les autres par les lymphatiques ? Telle est la question qu'on est porté à se faire, et voici les conjectures qu'on peut inférer d'après l'observation des phénomènes les plus connus. — Dans les vaisseaux lactés on n'a jamais trouvé que du chyle. Les boissons ne paraissent pas y avoir été introduites, ce dont on a pu s'assurer au moyen des liqueurs ou du vin, qu'on n'a jamais pu y retrouver. Dans les vaisseaux lymphatiques originaires on ne trouve que de la lymphe ou sérosité, jamais on n'y rencontre ni phosphate, ni fibrine, etc. Il paraîtrait donc, ainsi que l'ont admis Tiedemann, Ségalas, Magendie, Ribes, etc., que la lymphe et le chyle ne sont absorbés que par les vaisseaux lymphatiques. Ce qui paraît favorable à cette manière

de voir, c'est que, lorsque les glandes mésentériques sont malades, comme dans le carreau, le passage du chyle étant gêné, la nutrition languit, le corps s'épuise et finit par succomber si la guérison ne vient pas donner au chyle la liberté de les traverser. Cela étant ainsi, les veines recevraient d'une part le liquide des boissons, d'autre part le détritus des organes. Ainsi les liquides absorbés par les vaisseaux lymphatiques seraient ceux qui doivent rentrer dans l'économie pour y jouer un second rôle; tandis que les matériaux confiés aux veines, désormais inutiles, seraient destinés à être rejetés par les sécrétions. Malgré la probabilité de ces conjectures, l'absorption du chyle ne cesse pas complétement après l'obstruction du conduit thoracique ou des glandes mésentériques, alors les veines deviennent donc le véhicule et du chyle et de la lymphe, et réciproquement lorsque la compression des troncs veineux met obstacle à la circulation, les vaisseaux lymphatiques absorbent les boissons et les autres matériaux. Ce fait ne prouve cependant rien contre notre opinion. Il est seulement une nouvelle preuve des immenses ressources et de la prévoyance de la nature, puisque ces deux modes d'absorption peuvent se suppléer, lorsque l'un d'eux souffre et qu'il ne peut plus remplir ses fonctions. C'est encore à cette suppléance qu'il faut attribuer les expériences en apparence si contradictoires des physiologistes sur ce sujet. Cependant cet acte supplémentaire n'est jamais bien parfait, puisqu'il n'empêche pas l'économie de languir et de succomber, si l'obstacle ne cesse pas. Cette assistance réciproque, quoique temporaire, préserve bien souvent de la mort et favorise la guérison, en faisant prendre aux organes malades le repos dont ils ont besoin.—Ici se présente une question bien importante. Les matériaux qui sont absorbés éprouvent-ils un travail qui les modifie et qui en change la nature? ou bien, restent-ils ce qu'ils étaient auparavant, et l'absorption ne fait-elle que les choisir? La difficulté de recueillir la lymphe rend bien difficile la solution de cette question; et bien des faits semblent contradictoires. Cependant, malgré l'inaltérabilité de quelques substances qui passent en nature dans le torrent de la circulation, il est impossible de ne pas admettre une élaboration propre à l'absorption, lorsqu'on la voit s'exercer sur des matériaux si nombreux et si disparates, et fournir partout un fluide presque homogène. M. le professeur Adelon croit à ce travail, puisque le chyle et la lymphe, toujours homogènes dans leurs vaisseaux respectifs, ont dû nécessiter de la part de l'organe absorbant un acte vital sur les matériaux disparates qu'il a puisés, soit dans le chyme, soit dans les tissus, pour les identifier. Cette élaboration serait au reste beaucoup plus marquée dans les vaisseaux lactés, puisque ce n'est qu'à leurs suçoirs qu'on a trouvé une structure particulière et plus complexe, et que, dans l'économie, le résultat est ordinairement en raison de l'organe.

ART. III. — COURS DE LA LYMPHE.

Nous avons vu que les substances absorbées étaient confiées à deux ordres de vaisseaux, les lymphatiques et les veines. Nous ne devons pas nous occuper encore de la circulation veineuse; elle fait partie de la grande circulation sanguine. Le cours des liquides dans les vaisseaux lymphatiques va seul nous occuper. — Long-temps ignoré des anciens, quoique partiellement entrevu par plusieurs, le cours de la lymphe doit sa connaissance entière aux travaux successifs des modernes. Hunter, Cruikshank et Mascagni surtout ont laissé peu de chose à désirer; on ne peut que leur reprocher d'avoir trop exclusivement rapporté aux lymphatiques toutes les absorptions. Le professeur Lippi a dernièrement fait connaître des anastomoses inconnues avant lui, vaguement soupçonnées, mais jamais démontrées : car Meckel en avait à peine mentionné quelques-unes en 1772.—Nés, comme nous l'avons dit, de la surface ou de l'intérieur des tissus; que les vaisseaux lymphatiques aient reçu leur liquide par absorption directe, par imbibition ou par endosmose, cette question ne nous importe plus; nous ne prenons le cours de la lymphe qu'au moment où, ayant été absorbée, elle est arrivée dans ses conduits.—Les vaisseaux lymphatiques sont disséminés dans toutes les parties du corps. Superficiels ou profonds, ils occupent en général le même point. Ainsi on les trouve à la partie interne des membres, dans les régions profondes des cavités splanchniques et vers la face concave des viscères. Ceux des parties inférieures et du tronc ramènent, en convergeant vers le canal thoracique, les liquides qui leur sont confiés. Ceux des parties supérieures, après s'être réunis

en un ou plusieurs troncs qui se rendent, soit dans les veines sous-clavières et surtout dans la gauche, soit dans la veine cave supérieure, y versent leur fluide.— Très-nombreux à leur origine, ces vaisseaux le deviennent de moins en moins, parce qu'en avançant, les uns se jettent, après un trajet plus ou moins long, dans les veines voisines; les autres se réunissent pour n'en former qu'un nombre moins considérable et contenir ainsi des colonnes de liquide plus volumineuses. La lymphe a une marche continuelle : les valvules nombreuses dont sont pourvus les vaisseaux ne lui permettent pas de rétrograder. Leurs anastomoses multipliées rendent même la stagnation du liquide impossible, à moins que la totalité des vaisseaux ne soit comprimée : car s'ils ne le sont pas tous, la lymphe passe par les anastomoses dans les vaisseaux qui sont libres. D'après Mascagni, il n'est peut-être pas un vaisseau lymphatique qui se rende à son dernier vaisseau sans avoir passé à travers un plus ou moins grand nombre de glandes ou ganglions lymphatiques, dans l'intérieur desquels ils se subdivisent à l'infini. La lymphe traverse ces glandes avec eux et s'avance par de nouveaux conduits vers d'autres glandes qu'elle traverse encore pour se jeter, soit dans le renflement qui commence le canal thoracique sous le nom de réservoir de Pecquet, soit dans le grand vaisseau lymphatique droit, qui la conduisent dans les veines sous-clavières. Elle se mêle au sang veineux, et il n'est plus question de la lymphe. Une valvule s'oppose à son refoulement ou à l'introduction du sang dans le canal. La lymphe des membres inférieurs traverse quelques-unes de ces glandes vers les malléoles et vers les genoux, mais surtout aux plis de l'aine, sur les bords du bassin et sur le devant de la colonne vertébrale. Aux membres supérieurs, la lymphe traverse une ou deux glandes vers le coude et un bien plus grand nombre dans le creux de l'aisselle et vers le sommet de la poitrine, pour aller avec celle de la tête ou du col se jeter dans le canal thoracique, ou dans l'une des sous-clavières, ou dans la veine cave supérieure. A la tête, la lymphe passe par les régions temporales, oriculaires, parotidiennes et cervicales, à travers une foule de ganglions cervicaux, pour se jeter comme nous venons de le dire. Dans la poitrine, après avoir traversé les glandes qui sont à la racine des poumons autour des bronches et devant la colonne vertébrale, la lymphe va en remontant se réunir à celle des parties supérieures. Dans le bas-ventre, la lymphe de chaque viscère se rend au canal thoracique et n'y arrive qu'après avoir traversé un plus ou moins grand nombre de glandes. La lymphe du foie est versée vers sa partie supérieure, et celle des reins et des intestins vers sa partie inférieure. Le chyle parcourt le trajet des vaisseaux lactés, qui, d'abord en très-grand nombre, se réunissent et viennent traverser les innombrables glandes mésentériques pour gagner le réservoir de Pecquet. — Ainsi le cours de la lymphe est bien simple : elle est transportée lentement des extrémités absorbantes des vaisseaux aux veines les plus voisines du cœur, en traversant les petites glandes lymphatiques qui en coupent le trajet. — Le but de cette fonction est évident; c'est de rendre au sang les matériaux qu'il a perdus par la nutrition et par les sécrétions; c'est de le renouveler sans cesse pour qu'il ne fasse point languir les autres fonctions. — La cause première du cours de la lymphe se trouve dans l'absorption même. En effet, dans cet acte, une petite colonne de liquide est introduite dans le vaisseau, une seconde colonne est ajoutée à la première qu'elle pousse, une troisième vient et pousse les deux précédentes, et ainsi de suite : c'est le *vis à tergo* de Boerhaave. Mais cette cause ne suffit pas pour expliquer la progression consécutive du liquide. Il en faut une autre sur laquelle on n'a pas été bien d'accord. Quelques physiologistes n'y ont vu que l'effet de la capillarité; mais lorsque, sur un animal vivant et dont l'absorption chyleuse est en pleine activité, on lie le canal thoracique, et qu'on pratique une ouverture au-dessous de la ligature, le chyle en jaillit par la contraction de ses parois, expérience sur laquelle a beaucoup insisté le professeur Truth, qui l'a répétée de plusieurs manières. Tandis que sur un animal mort, pendant l'absorption du chyle, nous avons trouvé bien des fois les vaisseaux lactés qui étaient remplis de ce liquide, quoique la capillarité n'eût pas dû cesser. Béclard avait déjà reconnu que le canal thoracique se vidait plus complétement sur un animal vivant que sur un mort. Il est venu dans l'idée de quelques physiologistes d'y reconnaître l'impulsion du cœur, comme Harvey la reconnaissait pour les veines. Cette opinion n'a pas besoin de réfutation. L'imbibition et

l'endosmose ne sont pas plus satisfaisants: l'une et l'autre cessent avec la vie générale. Enfin, quelques-uns ont vu dans le réservoir de Péquet un petit cœur qu'ils ont comparé aux quatre petits cœurs lymphatiques découverts dernièrement dans quelques animaux à sang froid, mais ce réservoir n'a rien qui puisse justifier cette comparaison; la vie étant indispensable au cours de la lymphe, il faut nécessairement admettre une action de la part des vaisseaux. Or, cette action ne peut consister que dans la contraction successive de leurs parois à mesure que le liquide y arrive, et pour que le vaisseau se contracte, il doit être averti de la présence du liquide. Il y a donc d'abord sensation et ensuite contraction. — Ces deux actes des vaisseaux lymphatiques sont indépendants du système nerveux cérébral, puisque dans les végétaux, qui en sont privés, cette fonction s'exécute aussi bien que dans les animaux, puisqu'elle n'est pas moins active dans les fœtus anencéphales, puisqu'enfin elle continue encore quelques instants après la mort cérébrale, ainsi qu'il a été constaté par les faits précédemment rapportés, et par une foule d'autres expériences que nous pourrions citer encore et qui prouvent que les vaisseaux lactés continuent d'agir pendant quelques instants après la mort cérébrale, et qu'ils cessent complètement lorsque la mort, qui n'avait d'abord éteint que les fonctions du système cérébral, s'étend à celle du système ganglionaire. Ainsi le cours de la lymphe s'exécute sous l'influence de ce dernier système nerveux. — On a cherché quelle pouvait être la rapidité du cours de la lymphe, mais les travaux de Cruikshank et de quelques autres physiologistes n'ont conduit à rien de positif. Tout ce que l'on peut savoir, c'est qu'il est beaucoup plus lent que celui du sang, puisqu'à l'ouverture de ces vaisseaux ce liquide coule en bavant et ne jaillit jamais. D'ailleurs il doit varier dans les différentes parties du corps et d'un instant à l'autre, à cause de la quantité variable des matériaux qui lui sont fournis et des obstacles qui le gênent et font passer le liquide d'un vaisseau dans l'autre, établissant ainsi une espèce d'oscillation ou de courants un peu exagérés par Bordeu.—L'usage des vaisseaux lymphatiques n'est pas douteux. Mais on se demande à quoi servent les ganglions qui sont semés sur leur passage. Les physiologistes sont peu d'accord sur leurs fonctions; les uns veulent, avec Malpighi et Nuck, qu'ils ne soient que des espèces de petits cœurs placés de distance en distance pour raviver le cours de la lymphe. D'autres pensent, contre l'opinion de Haller, Cruikshank, Hewson, Malpighi, Sœmmering, qu'ils ne sont que des moyens de communication entre les vaisseaux lymphatiques et les veines. D'autres enfin présument que la lymphe et le chyle y reçoivent des modifications qui les rapprochent de plus en plus des qualités qui leur sont nécessaires pour aller s'identifier avec le sang. — La première de ces opinions est inadmissible. En effet, il y a des vaisseaux lymphatiques qui arrivent des orteils au pli de l'aine sans traverser aucune glande, tandis que les lymphatiques lactés en traversent plusieurs dans le mésentère pour faire un trajet bien moins long et sans avoir à lutter contre la pesanteur des liquides. La communication des vaisseaux lymphatiques avec les veines a été niée par plusieurs anatomistes et adoptée par un grand nombre. Dernièrement le professeur Lippi a mis cette communication hors de doute pour plusieurs ganglions de l'abdomen, dans lesquels il a démontré l'anastomose des uns avec les autres; mais cette disposition ne prouve rien, elle n'est qu'une voie supplémentaire de plus pour remplacer le cours de la lymphe lorsqu'il vient à être gêné; car si la nature, qui cherche toujours les moyens les plus simples, avait voulu des anastomoses, elle n'aurait pas eu besoin de cet appareil inutile : il lui eût été bien plus simple d'établir ces communications directement des vaisseaux lymphatiques avec les veines, comme elle l'a fait presque partout, ainsi que l'ont reconnu Vieussens, Rosen, Meckel, Monro, Alard, Lauth, Béclard, Tiedemann, Gmelin, etc. Pour savoir les modifications que les ganglions lymphatiques impriment au fluide qui les traverse, il fallait étudier le liquide dans les conduits afférents d'abord avant son entrée dans les ganglions, et ensuite dans les conduits efférents après sa sortie du ganglion. Les analyses chimiques de la lymphe qui ont été faites jusqu'à ce jour ne peuvent être d'aucune utilité, tant elles sont différentes, puisque les uns n'y trouvent que de l'albumine et quelques sels, et les autres, avec M. Collard de Martigny, y trouvent en outre de la fibrine en plus ou moins grande quantité; ce qui prouverait tout au plus que le liquide sur lequel on a opéré

avait été recueilli dans des vaisseaux différents et à des époques différentes. Aussi, nous n'avons que les expériences de MM. Tiedemann et Gmelin sur le chyle qui puissent jeter quelque jour sur cette question. Le chyle recueilli sur plusieurs animaux, et principalement sur des chiens, des chèvres et des brebis, dans les vaisseaux lactés, avant leur arrivée aux ganglions mésentériques, *était blanc, ne rougissait point à l'air, et donnait un caillot blanc. Celui des lymphatiques du mésentère qui avaient déjà traversé les glandes et celui du canal thoracique, étaient d'un rouge clair et donnaient un caillot d'un rouge-écarlate pâle.* Ces physiologistes concluent de ces faits que le *cruor* n'est communiqué au chyle qu'au moment où il traverse les glandes conglobées, puisque ce n'est qu'après les avoir traversées qu'il se montre rouge. Quelques autres expériences leur ayant démontré que le caillot du chyle n'était point fibrineux avant son passage à travers les glandes du mésentère, et qu'il le devenait après, ils sont portés à conclure, *comme tout concourt à le démontrer*, que la fibrine n'est pas immédiatement formée par l'acte digestif et qu'elle ne s'ajoute au chyle qu'à son passage au travers des glandes du mésentère. Les proportions de ces différentes parties constituantes du chyle ont infiniment varié suivant l'espèce d'animal, le genre d'alimentation, et suivant qu'il y avait plus ou moins long-temps qu'il avait mangé. Ainsi, plus de doute, les glandes conglobées exercent une action sur la lymphe et sur le chyle; elles en commencent la sanguification, elles sont les premiers organes de l'hématose, de façon que la lymphe qui est versée dans les veines par le canal thoracique est déjà presque du sang, et qu'elle ne requiert plus, pour le devenir, que le travail de la respiration. On aurait tort d'attribuer la fibrine qu'on trouve dans le canal thoracique aux substances alimentaires dont se nourrissent les carnivores, car la lymphe des herbivores en a tout autant présenté. Ces changements progressifs du chyle sont une nouvelle preuve qu'il est absorbé exclusivement par les vaisseaux lactés; car s'il était absorbé par les veines, il ne passerait plus à travers les ganglions mésentériques, son hématose ne commencerait plus, la sanguification serait incomplète, et l'économie en souffrirait. C'est ce que nous voyons tous les jours dans le carreau, lorsque les glandes mésentériques, engorgées, ne laissent plus passer le chyle. Alors, quoique ce liquide soit absorbé et transporté par les veines, la nutrition languit, et l'épuisement aurait bientôt lieu, si le retour des glandes à leur état naturel ne lui permettait pas de les traverser bientôt. Cependant, Duverney, Astley-Cowper, M. Flandrin et quelques autres, ayant vu des animaux survivre quinze jours et même un mois après la ligature du canal thoracique, ont dû en déduire une conclusion contraire à notre opinion. Malgré cette contradiction apparente, nous persistons, et nous trouvons même que leur expérience est favorable à notre opinion. Elle prouve, il est vrai, que le chyle est transporté par les veines, mais elle prouve aussi qu'en ne passant plus à travers les glandes mésentériques, il n'y reçoit plus le commencement d'animalisation qui est indispensable à l'entretien de la vie, puisque la mort est survenue au bout de deux, trois ou quatre semaines, excepté dans les cas où le canal thoracique est double, comme l'ont constaté plusieurs fois MM. Dupuytren et Rullier. Le chyle pourrait encore se rendre dans les veines après avoir déjà traversé plusieurs glandes mésentériques, ainsi que nous avons pu le vérifier deux fois, et que peuvent le faire penser les travaux de M. Lippi. Ces faits nous fournissent ainsi l'explication naturelle des cas dans lesquels Cheston, Meckel et M. Flandrin ont vu le canal thoracique complètement obstrué. Avec eux aussi on se rend compte de la présence du chyle dans les veines mésaraïques, car si les veines l'absorbaient elles-mêmes dans l'intestin, elles n'y puiseraient que les matériaux du chyle et non le chyle lui-même. Ce fait, qu'on a cru favorable à l'absorption veineuse du chyle, est peut-être celui qui prouve le plus contre elle. — La lymphe et le chyle éprouvent des modifications en passant par les glandes lymphatiques; le fait n'est pas douteux, mais comment s'opère-t-il? voila ce qu'il est impossible de déterminer : c'est un mystère, comme nous en rencontrons si souvent dans l'étude des lois physiologiques. En effet, cette fibrine qu'on trouve dans la lymphe à sa sortie des glandes y a-t-elle été versée par le sang artériel, ou bien est-elle le résultat de la conversion du caillot caséeux en caillot fibrineux? S'il fallait nous décider pour une de ces deux opinions, nous adopterions la dernière, parce que la première ne ferait qu'éloigner la difficulté; car en portant

aux glandes conglobées l'élaboration de la fibrine, il faut en confier la fonction à quelque autre organe, et nous ne voyons pas quel est celui qu'on en chargerait. D'ailleurs, dans le moment de la digestion, une grande quantité de chyle traversant les glandes nécessiterait l'abord d'une plus grande quantité de sang artériel, et dépouillerait le sang veineux d'une partie de sa fibrine, ce que l'expérience n'a jamais démontré. Nous pensons donc qu'il y a, comme dans les organes sécréteurs, un travail de transsubstantiation.

ART. IV. — CIRCULATION.

Dans les deux précédents chapitres, nous avons vu des matériaux de toute espèce venir dans les veines se mêler au sang, soit immédiatement après leur absorption, soit après un trajet plus ou moins long. Nous avons vu que ces matériaux provenaient, les uns du détritus des organes, et avaient déjà servi à l'économie, les autres de principes étrangers et nouveaux qui venaient remplacer ceux qui ne pouvaient plus être utiles. Nous allons voir maintenant comment ces matériaux, réunis au sang, seront transportés dans toutes les parties de l'économie pour concourir à de nouvelles fonctions. — Ce mouvement du sang forme un cercle qui ne peut jamais être interrompu : quelque part que l'on commence, on est toujours sûr, en en suivant le cours, de revenir au même point. C'est à cause de ce cercle complet qu'on lui a donné le nom de circulation. Dès lors il paraît indifférent d'établir le point de départ dans un endroit ou dans un autre. Cependant, pour suivre l'enchaînement méthodique des fonctions, nous placerons le nôtre dans les radicules veineuses, parce que c'est là que nous avons vu arriver une partie des matériaux de l'absorption; c'est là aussi que nous devons les prendre pour les suivre dans leur trajet. D'ailleurs, c'est aussi dans les veines que viennent se rendre tous les autres matériaux de l'absorption. De cette manière, nous ne les perdrons jamais de vue ni dans leur cours ni dans leurs métamorphoses. — La circulation est une des fonctions les plus importantes et les plus curieuses à étudier. L'appareil qui l'exécute paraît le plus simple des appareils; il semble n'être qu'une machine hydraulique, cependant il a fallu des siècles pour en découvrir le mécanisme. Hippocrate connaissait les veines. Proxagoras avait étudié les artères, et il les croyait remplies d'air; Galien y reconnut la présence du sang, Vésale fit la découverte des valvules veineuses, Servet aperçut le cours du sang du cœur aux poumons et des poumons au cœur. S'il est vrai que Cisalpin ait connu la circulation complète, sa découverte resta perdue pour la science, puisque cette fonction ne fut connue qu'après 1602, lorsque Harvey, en 1628, eut publié ses recherches sur le trajet du sang. Rien ne prouve mieux combien cette découverte lui appartient que l'opposition qu'il éprouva de la part de ses contemporains. Presque tous les anatomistes et surtout Riolan se liguèrent contre lui, et ils firent de sa découverte les critiques les plus amères et les plus indécentes. Lorsqu'enfin on fut obligé de se rendre à l'évidence, on voulut diminuer la gloire du médecin anglais en cherchant cette découverte chez les anciens. Cette lutte de l'amour-propre et de la jalousie contemporaine est finie depuis long-temps, et personne ne dispute plus à Harvey la gloire de son importante découverte. On a peu ajouté à ses travaux, parce que la circulation se fait toujours de la même manière. Cependant, on a, depuis lui, mieux étudié la circulation du fœtus, l'action des capillaires et l'influence nerveuse sur les mouvements du cœur. Aujourd'hui c'est la fonction la mieux connue; elle ne laisse plus rien à désirer. — Voici l'ordre que nous suivrons dans l'exposition de tous les phénomènes relatifs à la circulation. Nous étudierons d'abord la circulation proprement dite, ou le trajet du sang. Nous examinerons ensuite en particulier le mode d'action de chaque organe et de chaque partie dans cette grande fonction. Nous passerons ensuite à l'objet, peut-être le plus essentiel de la circulation, aux changements qu'éprouve le sang dans son cours, afin d'arriver, s'il est possible, à dévoiler quel est le but de cette fonction, et à quoi sert le sang.

1re SECT. *Circulation proprement dite.* —Nous avons dit que nous ferions partir le sang des radicules veineuses. Nous savons qu'une partie du liquide provient des materiaux qui lui arrivent par absorption. Mais ces matériaux ne constituent pas le sang; ce liquide provient d'autre part. Il est envoyé aux veines par les vaisseaux capillaires Ainsi, dans le point où nous le prenons, le sang résulte d'une part, de celui qui, ayant fourni aux fonc-

tions organiques, est transmis par les capillaires; d'autre part, des fluides absorbés. — Le sang coule dans les veines en s'apprpchant de plus en plus du cœur. Cette progression, se faisant de la circonférence au centre, est donc concentrique de tous les points de l'économie, le liquide s'avance vers son principal agent; par conséquent, sa direction varie presque autant qu'il y a de points différents. Il descend des parties supérieures et surtout de la tête, car, dans les bras, suivant leur position, il monte, descend ou marche horizontalement. Au tronc, son cours est horizontal dans quelques vaisseaux, incliné dans le plus grand nombre, descendant dans quelques-uns et ascendant dans d'autres. Aux membres inférieurs il remonte contre son propre poids. Cette différence de direction n'en apporte presque pas dans le corps du liquide qui est à peu près le même partout. Que l'on saigne à la saphène ou à la basilique, le sang part avec la même vitesse. Cette remarque prouve que la pesanteur n'est pour rien ou pour bien peu de chose dans le cours du sang. Cependant elle n'est pas entièrement étrangère au ralentissement qu'il éprouve quelquefois dans les membres inférieurs et qui est la cause des varices qu'on y observe si souvent. Rien ne prouve mieux cette influence que les précautions que la nature a prises pour en prévenir les fâcheux effets, en garnissant les veines des membres inférieurs d'un grand nombre de valvules qui n'ont pas seulement pour but d'empêcher le refoulement du sang, mais surtout de rompre d'espace en espace la colonne sanguine, de façon qu'elle ne pèse pas de tout son poids sur les parties inférieures. — Dans son trajet, le sang forme une colonne d'abord filiforme et presque imperceptible dans chaque capillaire, et qui va en augmentant toujours de volume et en diminuant de nombre, parce que les veines en se réunissant successivement, acquièrent une capacité d'autant plus grande que leur nombre diminue aussi. Par cette réunion successive, elles finissent par ne former plus que deux troncs principaux, l'un auquel aboutissent toutes les veines sous-diaphragmatiques, c'est la veine cave inférieure; l'autre auquel viennent se rendre toutes les veines sus-diaphragmatiques, c'est la veine cave supérieure. Ainsi le sang arrive à la fois des parties supérieures et des parties inférieures dans l'oreillette droite du cœur et il la remplit. Aussitôt que cette première cavité est assez distendue, elle se contracte sur le liquide et le presse dans tous les sens pour le chasser dans le ventricule droit à travers l'orifice oriculo-ventriculaire. Le sang pourrait en même temps refluer dans les deux veines caves, mais ces deux vaisseaux ne restent pas vides; une colonne de sang en pousse une autre, de façon que la colonne qui, des veines, passe dans le cœur, est de suite remplacée par une autre colonne. Cependant à chaque contraction, il y a réellement un petit reflux, ou tout au moins une suspension momentanée d'introduction du sang, d'où résulte une espèce d'ondulation dans les grosses veines les plus voisines. Cette ondulation, sorte de pouls veineux, n'est sensible dans l'état naturel qu'à la veine jugulaire, qui le présente quelquefois chez les personnes qui, avec peu d'embonpoint, ont le système veineux bien développé. Cette ondulation pulsatile est plus sensible sur la veine cave inférieure, ce dont on peut s'assurer en la mettant à découvert sur les grands animaux, tels que le cheval, l'âne, le chien, etc. La valvule d'Eustache, qui devrait y mettre obstacle, ne ferme pas assez exactement son orifice pour cela. — Lorsque le ventricule droit a reçu l'ondée de sang que l'oreillette lui a poussée, et que sa cavité en est remplie et distendue, il se contracte, presse le sang de tous les côtés et le force de s'échapper dans l'artère pulmonaire, en écartant les trois valvules sigmoïdes qui en garnissent l'entrée, tandis qu'à l'orifice oriculo-ventriculaire, la valvule tricuspide, qui avait été soulevée par le sang à son entrée dans le ventricule, s'applique sur cet orifice et le ferme à peu près complètement en rapprochant sa triple découpure au moyen des cordes tendineuses qui sont tiraillées dans ce moment par la contraction des faisceaux musculaires auxquels elles s'implantent.—Arrivé dans l'artère pulmonaire, le sang s'y partage bientôt en deux colonnes qui s'avancent l'une à droite, et l'autre à gauche, chacune vers le poumon auquel va se distribuer chacune des deux branches artérielles qui résultent de la bifurcation du tronc pulmonaire. Le sang est successivement poussé par l'ondée que lance le ventricule à chaque contraction et il s'avance ainsi de proche en proche. Lors même qu'une nouvelle ondée ne viendrait pas, en le poussant, s'opposer à son retour dans le ventricule, il en serait empêché par les

valvules sigmoïdes, qui, refoulées par le liquide, s'abaisseraient sur l'orifice et l'oblitéreraient d'autant plus exactement, que le tubercule d'Arantius vient se placer juste au centre de l'orifice et compléter l'occlusion. Le sang ainssi poussé, s'avance vers les deux poumons; il s'y divise et s'y subdivise en autant de colonnes décroissantes que les artères qui le portent présentent de divisions et subdivisions. Il arrive aux ramifications capillaires les plus ténues dans l'épaisseur même du parenchyme pulmonaire. Après y avoir subi les changements dont nous parlerons plus tard, il s'engage dans les ramuscules veineuses qui partent de ce système capillaire. Dispersé d'abord en colonnes nombreuses et ténues, il se dirige vers la racine des poumons, en formant des colonnes plus volumineuses à mesure que les veines se réunissent pour former des troncs plus volumineux. Par cette réduction successive, les veines ne forment bientôt plus dans chaque poumon que deux veines, qui vont en convergeant, verser quatre colonnes de sang vers l'oreillette gauche. — Aussitôt que cette cavité en contient une quantité suffisante, ses parois se contractent et poussent le liquide dans tous les sens. Il ne peut guère refluer dans les veines pulmonaires, parce que ces vaisseaux n'étant jamais vides, la colonne qui a poussé le sang dans l'oreillette, s'oppose à ce reflux. Il est donc obligé de s'échapper par la large ouverture qui fait communiquer l'oreillette avec le ventricule gauche. En pénétrant dans cette dernière cavité, le sang soulève et repousse la valvule mitrale qui lui laisse ainsi un libre passage. — Le ventricule rempli par cette ondée, se contracte à son tour et presse le sang avec force. Ce liquide tend à fuir par les deux ouvertures de cette cavité. La valvule mitrale, refoulée sur l'orifice oriculo-ventriculaire et tendue par ses cordes fibreuses, intercepte la communication avec l'oreillette et s'oppose au retour du sang. Ce liquide s'échappe donc par l'orifice aortique, dont il redresse les valvules sigmoïdes pour s'engager dans l'aorte. — Dans ce vaisseau, le sang est successivement poussé par l'ondée qui succède. Il avance ainsi de proche en proche, sans pouvoir rétrograder à cause de cette ondée et de l'obstacle qu'il trouverait de la part des valvules. Bientôt le sang se partage en autant de colonnes que l'artère fournit de divisions. Il parcourt toutes les branches et les ramifications qui en résultent, et pénètre ainsi dans tous les organes et dans toutes les parties du corps. Il est présenté à tous les tissus qu'il imprègne, en quelque sorte, au moyen du système capillaire dans lequel il se divise à l'infini. C'est dans ces capillaires et avec leur aide, que le sang éprouve des changements importants qui dépendent de sa destination et que nous signalerons autre part. C'est ensuite de ces capillaires que naissent les veines dans lesquelles nous avons pris notre point de départ. — Tel est le trajet que parcourt le sang et qu'il recommence sans interruption pendant toute la durée de la vie. Nous l'avons vu revenir d'où il était parti, après avoir parcouru un grand cercle. Nous l'avons vu arriver deux fois au cœur et en repartir deux fois, une fois pour aller aux poumons seulement, et l'autre fois pour être porté à toutes les parties du corps. Ce double passage du sang par le cœur se fait sans confusion, parce que chaque partie est bien distincte. Ainsi les cavités droites reçoivent le sang de toutes les parties du corps et le poussent aux poumons; les cavités gauches reçoivent le sang qui vient des poumons et l'envoient à toutes les parties du corps. L'action de ces cavités est tout à fait isolée et indépendante, tellement qu'on pourrait les supposer séparées et éloignées l'une de l'autre de manière à constituer deux cœurs de deux cavités chacun, sans que la circulation en souffrît. Dans ce grand cercle que parcourt le sang, on pourrait voir deux cercles complets, puisqu'il revient deux fois au cœur et qu'il s'en éloigne deux fois. Quelques auteurs en effet ont admis deux circulations; l'une grande, et l'autre petite. Ils ont appelé petite circulation, la circulation pulmonaire; et grande circulation, l'envoi du sang à tous les organes et son retour. Cette distinction n'est pas exacte, car le cercle n'est complet ni pour l'une ni pour l'autre de ces circulations, puisque dans la petite, le sang part des cavités droites pour revenir aux gauches, et que dans la grande, il part des cavités gauches pour retourner aux droites. Il n'y a de cercle complet que lorsque le sang arrive au point d'où il était parti.

§ Ier. *Durée de la circulation.* — Nous ne chercherons pas la durée précise de la circulation, c'est-à-dire le temps que met chaque molécule à parcourir tout l'arbre circulatoire pour revenir au point de départ, parce que cette recherche ne peut donner aucun résultat satisfaisant, at-

tendu que les molécules ne parcourant pas les mêmes distances, ne peuvent pas mettre le même temps dans leur trajet. Cependant il doit être rapide, si l'on en juge par la promptitude avec laquelle une substance introduite dans une veine est transportée dans les autres veines ou dans les urines. D'ailleurs chaque organe modifie sa circulation, de sorte que le sang y séjourne plus ou moins longtemps. On peut juger de la difficulté de cette évaluation, lorsque l'on voit Berger et Keil en fixer la durée à deux minutes, tandis que Floyer la porte à vingt heures, et chacun d'eux appuyer son opinion sur des calculs en apparence convaincants, sans parler des évaluations intermédiaires d'une heure par Harvey et Tabor, de trois heures par Plempius, de dix par Rolfinck, etc.

§ II *Système de la veine porte.* — En disant que les veines qui ramènent le sang de tous les organes, se réunissent en deux troncs, nous avons exprimé un fait général qui souffre cependant une exception. Nous disons une exception, car nous ne comptons pas comme telle l'aboutissement de la veine coronaire directement dans l'oreillette droite. Le sang qu'elle y verse se réunit au sang qui y est apporté par les deux veines caves; et si elle se fût ouverte dans l'une de ces deux veines, le résultat physiologique n'eût pas été différent. Ainsi nous n'admettons qu'une exception en faveur de la veine porte ou système veineux abdominal. — Cette veine, qui est l'aboutissant des veines mésentériques, stomachique et splénique, contient le sang qui provient, 1° de la décomposition de ces organes; 2° du sang artériel, après qu'il a fourni les matériaux de la nutrition et des sécrétions; 3° enfin, de l'absorption aqueuse qui se fait dans les intestins. Elle ne va point, comme les autres veines, verser dans la veine cave ou dans le cœur le sang qu'elle transporte. Elle s'engage dans le foie et s'y ramifie dans tous les sens à la manière des artères, de façon que la colonne unique de sang qu'elle fournit, se divise en une foule de colonnes de plus en plus petites qui se distribuent à tout l'organe, et là au moyen du système capillaire, son sang uni au sang artériel, se rend dans les veines hépatiques qui, en se réunissant successivement, n'en forment bientôt plus qu'une qui le transporte et le verse dans la veine cave. — Ce mode de distribution du sang abdominal dans le foie, a donné lieu à une foule de conjectures et d'hypothèses sur lesquelles nous aurons occasion de revenir. Je ne présenterai ici qu'une réflexion qui est relative à la rate. On a fait revivre dans ces derniers temps une ancienne opinion qui regarde ce viscère comme un organe d'hématose. Une simple réflexion suffit pour renverser cette hypothèse. Pour que la rate fût un organe d'hématose, le sang qu'elle reçoit devrait être moins parfait, moins pur, et celui qui en sort, devrait être plus parfait et plus pur. Elle devrait recevoir, par exemple, le sang de la veine porte. Mais, au lieu de cela, elle reçoit du sang artériel, le même qui va porter à tous les organes le principe d'excitation et les matériaux de leurs fonctions, et le sang qui en sort est du sang veineux, qui, avant même de retourner au cœur, va passer par le foie et retourne aux poumons pour y subir un nouveau degré d'hématose. De toutes les fonctions attribuées à la rate, celle-ci est la moins soutenable. Ce viscère ne peut donc pas être regardé comme un ganglion hématosique.

§ III. *Circulation du fœtus.*—La circulation telle que nous venons de la décrire, est celle de l'homme après sa naissance, mais dans le fœtus, les choses ne se passent pas ainsi. Chez lui les pertes du sang n'étant pas réparées par le produit de la digestion, ses qualités vivifiantes n'étant pas restituées dans les poumons par la respiration, il lui fallait une source différente et d'autres organes d'hématose. En effet, les matériaux de la nutrition sont fournis au fœtus par la mère, et il possède un organe supplémentaire des poumons. Quoique cette modification de la circulation appartienne plutôt à l'histoire du fœtus, nous la plaçons ici comme un complément de l'étude générale de la circulation en rappelant que c'est au savant professeur Sabatier que nous sommes redevables de la meilleure description qui en ait été donnée. Pour bien la comprendre, il faut ne pas oublier, 1° que le fœtus communique avec la mère au moyen de son cordon ombilical et du placenta; 2° que la cloison qui sépare inférieurement les deux oreillettes n'existe pas, et qu'elle est remplacée par une ouverture connue sous le nom de trou de Botal; 3° qu'il existe un canal de communication, le canal artériel, entre l'artère pulmonaire et l'aorte après qu'elle a fourni les artères des membres supérieurs. Voici maintenant comment les choses se passent.—De même que dans l'adulte, le sang

est rapporté de toute les parties du corps à l'oreillette droite par les deux veines caves. De plus, la veine ombilicale, née dans le tissu du placenta par des radicules qui puisent médiatement ou immédiatement les matériaux que les artères utérines de la mère versent à sa surface, rapporte ces matériaux mêlés au sang des capillaire du placenta. Ce liquide parcourt sa veine dans toute la longueur du cordon ombilical, pénètre avec elle dans l'abdomen, et se rend vers la grande scissure du foie, où il se partage en trois colonnes. Deux de ces colonnes se distribuent au foie en suivant les divisions de la veine, et elles reviennent à la veine cave par les veines hépatiques. La troisième colonne va directement dans la veine cave s'unir au sang qui revient de l'abdomen et des membres inférieurs. En arrivant dans l'oreillette gauche, le sang de cette veine ne se mêle pas avec le sang de la veine cave supérieure. La valvule d'Eustache, très-développée alors, isole les deux courants qui en résultent; de telle façon que le sang de la veine cave supérieure est seul introduit dans le ventricule droit, et que le sang de la veine cave inférieure est dirigé à travers le trou de Botal, dans l'oreillette gauche, où il se combine avec la très-petite quantité de sang qui revient des poumons; avec elle il pénètre dans le ventricule gauche, qui le pousse dans l'aorte, et par cet artère il va à toutes les parties du corps. Le sang de la veine cave supérieure, que nous avons laissé dans le ventricule droit, est poussé dans l'artère pulmonaire. Les deux branches de cet artère, peu développées alors, n'admettent qu'une petite quantité de ce sang, le reste s'engage dans le volumineux canal artériel, et va, à la fin de la crosse de l'aorte, s'unir au sang qui est envoyé aux parties inférieures. Une grande partie de ce sang retourne au placenta par les deux artères ombilicales, afin de s'y régénérer en se combinant avec de nouveaux matériaux. — De cette manière, le sang qui vient des parties inférieures et du placenta, est plus spécialement dirigé vers les parties supérieures, et celui de la veine cave supérieure va presque tout entier aux parties inférieures. Il résulte de cette disposition une sorte d'entre-croisement du sang au point d'union du canal artériel avec l'aorte, et la circulation fœtale représente une espèce de 8 de chiffre, ainsi que l'a fait remarquer Sabatier. Cependant, il ne faut pas prendre à la lettre cette comparaison, puisque le sang des parties supérieures ne descend pas seul aux membres inférieurs et au placenta; il s'unit à une assez grande quantité de celui qui était venu de ces parties. — Cette différence dans le cours du sang chez le fœtus n'est pas fortuite et insignifiante; elle a un but d'utilité dont nous ne pouvons nous occuper ici, parce que l'étude en appartient à l'histoire du fœtus. — C'est beaucoup sans doute de connaître le trajet du sang dans son entier; mais cela ne suffit pas, il nous faut étudier aussi la part que chaque organe et chaque partie prennent à cette grande fonction. Cette recherche est du plus haut intérêt.

2e SECT. *Action des différentes parties qui servent à la circulation.* — Ces parties sont : le cœur, les artères, les veines et les capillaires. Nous allons les étudier séparément.

§ 1er. *Action du cœur.* — C'est par un double mouvement de dilatation et de contraction, que le cœur exécute ses fonctions. On leur a encore donné les noms de *diastole* et de *systole*.

Diastole. Le mouvement en vertu duquel les cavités du cœur s'ouvrent à l'abord du sang, est connu sous le nom de *diastole*. Long-temps il a été regardé comme un acte passif, et comme le résultat de l'effort que fait le fluide pour s'introduire. Harvey, Haller, Boerhaave, et beaucoup d'autres, n'ont admis que cette dilatation mécanique. Descartes, Borelli, Chirac, Lancisi, etc., ont supposé dans le sang un ferment qui le fait dilater avec une sorte d'explosion au moment où il pénètre dans les cavités, soit que ce ferment ait été apporté avec lui, ou qu'il ait été envoyé par les poumons ou le cerveau, soit enfin qu'il fût resté dans la cavité avec un peu de sang que n'aurait pas chassé la précédente contraction. Il en est qui admettent dans les parois mêmes du cœur, les uns, avec les anciens, un feu inné, les autres, avec Sower et Sénac, un envoi d'esprits animaux, avec Vieussens, une force élastique dans la fibre musculaire du cœur, avec Boerhaave, une paralysie momentanée qui succède à la contraction, et permet la dilatation passive. — En réfléchissant à l'expérience de Galien, qui a vu le cœur arraché de la poitrine, continuer ses mouvements, et en songeant que cette expérience a mille fois

été répétée par Wepfer, Chirac, Sénac et tous les physiologistes modernes, il ne peut pas rester de doute : la dilatation du cœur est active. Il ne s'agit plus que de déterminer comment elle s'opère. Faut-il admettre un tissu érectile, une simple élasticité, ou enfin une contraction spéciale ?—La dilatation par un tissu érectile ne peut pas être supposée, 1° parce que ce mode de dilatation gonflerait les parois du cœur, et diminuerait d'autant la capacité de ses cavités ; ce qui serait juste le contraire de ce qui a lieu, et de ce qui est nécessaire pour admettre le sang ; 2° parce que les recherches anatomiques les plus minutieuses n'ont pu découvrir ce tissu érectile. La dilatation par élasticité est encore moins possible. Il faudrait, pour qu'elle eût lieu, que pendant sa contraction, le tissu du cœur eût été allongé, ce qui est le contraire de ce qui a lieu, puisque ses parois se rapprochent dans tous les sens. Il ne nous reste donc d'explication probable, que celle d'une contraction spéciale de ses parois ; car nous ne pensons pas qu'on veuille revenir aux ferments ni aux explosions des esprits animaux. Nous avons bien des fois constaté que les parois du cœur s'amincissaient pendant la diastole, en introduisant un ou deux doigts dans le cœur, pour en serrer les parois avec les autres doigts. Cette contraction doit avoir un organe, et cet organe ne peut être que la fibre musculaire. Véritable muscle creux, le cœur n'agit qu'au moyen des fibres qui le composent. Indépendamment des fibres obliquement circulaires qui le ceignent de la base au sommet, et qui toutes sont concentriques, il y en a de convergentes ou rayonnantes qui, ainsi que nous l'avons démontré ailleurs, s'étendent de la surface extérieure à la surface intérieure, en passant d'une fibre concentrique à l'autre, comme il est facile de s'en assurer en faisant à une portion du cœur une incision parallèle à la direction de ses deux surfaces, et en tirant les deux lambeaux en sens contraire. Alors on voit une foule de fibres très-courtes passer d'un côté à l'autre, et établir entre les fibres concentriques une communication ou un lien que l'on rompt à mesure. Comme toutes les autres fibres musculaires, ces fibres s'implantent à un tissu fibreux, intérieurement à la couche fibreuse de la membrane interne du cœur, extérieurement à une membrane fibreuse sous-jacente à la membrane séreuse, et dont nous avons démontré l'existence en 1818. Lorsque ces fibres convergentes se contractent, comme les autres fibres musculaires, elles augmentent d'épaisseur, et en se raccourcissant, elles rapprochent les deux surfaces du cœur, de manière à en amincir les parois. Or, cet amincissement ne peut avoir lieu sans que l'étendue en surface n'augmente, parce qu'en physique, ce que la capacité d'un corps perd dans un sens, elle le gagne dans l'autre. Cet accroissement des parois en étendue ne peut avoir lieu non plus sans que la capacité des cavités ne soit augmentée. Cette explication s'accorde avec l'observation de Haller, qui a vu les parois des ventricules s'épaissir pendant la systole, et s'amincir pendant la diastole. Ainsi, le vide est opéré dans le cœur pour recevoir le sang, de sorte que ce liquide est aspiré par cet organe, autant que poussé par les vaisseaux qui l'y apportent. (Note.— Si nous n'avions pas craint d'être trop long, nous aurions pu faire remarquer l'analogie que la langue, la trompe de l'éléphant, les sangsues, les animaux à suçoirs, etc, présentent avec le cœur. Différents plans de fibres les composent. De leur contraction isolée, ou combinée diversement, il résulte une foule de mouvements très-variés, des succions, etc., comme il est facile de s'en rendre raison.)

Systole. Après que le cœur s'est dilaté pour recevoir le sang, il réagit en se contractant et en pressant ce liquide pour le pousser au loin. C'est à cette contraction qu'on a donné le nom de *systole.* Le fait est trop bien établi, pour qu'il ait besoin de raisonnements et de preuves. Dans un organe presque tout charnu, dans un véritable muscle, la contraction ne peut être que le résultat de la fibre musculaire mise en action. Nous avons vu que le cœur était composé de deux ordres de fibres ; les unes rayonnantes, dont nous avons indiqué les usages ; les autres concentriques, disposées par couches circulaires obliques, partant d'un point de la base pour revenir dans un point opposé, après avoir formé une espèce d'anse. Cette disposition, déjà démontrée dans le grand ouvrage de Sénac, a été constatée de nouveau par M. le professeur Gerdy, malgré la répugnance de quelques anatomistes, qui n'ont voulu y voir qu'un tissu inextricable. C'est à la contraction de ce plan circulaire que le mouvement de systole est dû. Les parois du cœur sont rapprochées : ce dont

on peut se convaincre en mettant le cœur à nu sur un animal vivant, et surtout en le prenant dans la main on voit et l'on sent le mouvement alternatif de dilatation et de resserrement. Dans cette contraction, les dimensions du cœur diminuent dans tous les sens. Ce fait a long-temps été contesté. Ainsi Galien, Schellingius, Borelli, Winslow, Vésale, ont prétendu que le cœur s'allongeait pendant la contraction, parce qu'ils ne pouvaient pas expliquer comment cet organe pouvait en même temps se raccourcir et venir frapper la paroi antérieure de la poitrine; tandis que Harvey, Vieussens, Lower, ont soutenu qu'il se raccourcissait. Il s'éleva même à ce sujet un différend entre deux prétendants à une chaire de professeur à Montpellier. Hunaud se prononça en faveur du raccourcissement, parce qu'il reconnut, d'après les observations de Bassuel, que le jeu des valvules serait interverti si le cœur s'allongeait. Aujourd'hui la question est jugée : pendant la systole le cœur se raccourcit dans tous les sens, et le mouvement qu'il opère pour venir frapper avec la pointe contre les parois de la poitrine, est le résultat, d'une part, du redressement de la crosse de l'aorte à chaque ondée brusque du sang qu'elle reçoit au moment de la contraction du ventricule gauche; d'autre part, de la plénitude prompte de ce vaisseau et de l'artère pulmonaire, qui, placée toutes deux derrière le cœur, le repoussent vivement. C'est à cette secousse qu'on a donné le nom de *battement du cœur*, parce qu'en effet cet organe vient battre contre la paroi antérieure de la poitrine. C'est encore à ce choc qu'est dû le bruit qu'il produit, ainsi que vient de le démontrer M. Magendie, qui a produit et fait cesser ce bruit à volonté, en enlevant ou en réappliquant le sternum chez les oiseaux. Comme il y a deux bruits, l'un sourd et l'autre clair, il a reconnu que le premier était le résultat de la percussion de la pointe du cœur; et le second, celui de l'application de la paroi antérieure du ventricule droit contre le sternum par la diastose. Ainsi la source de ce bruit ne serait point dans les parois de l'organe. Cependant les expériences de cet habile physiologiste, répétées par M. Bouillaud, n'ont pas été favorables à cette opinion. Ce dernier pense au contraire que le double bruit du cœur est dû uniquement au jeu des valvules : ce qu'il est plus difficile de démontrer. Avant eux, la plupart des physiologistes avaient attribué ce bruit au frottement ou au choc du sang contre les parois des cavités du cœur ou des vaisseaux.

Force du cœur. — Un fait digne de remarque, c'est que le nombre des fibres concentriques du cœur est en rapport avec l'étendue du trajet qu'elles ont à faire parcourir au sang. Ainsi plus les fibres qui composent les parois d'une cavité sont nombreuses, plus est grande la distance à laquelle elles doivent envoyer le liquide. Les oreillettes qui n'ont qu'à faire passer le sang dans les ventricules, sont minces et contiennent une faible proportion de fibres musculaires. Tandis que les parois des ventricules, très-épaisses, en sont abondamment pourvues; et que le ventricule gauche, qui doit envoyer le sang bien plus loin que le droit, a des parois plus épaisses et fournies d'un plus grand nombre de fibres. Les individus présentent même des différences notables dans le volume du cœur et dans l'épaisseur de ses parois, par conséquent dans la force avec laquelle il lance le sang. On a remarqué, en général, que cet organe était proportionné au développement de la stature, et comme cette disposition présente de nombreuses exceptions, on a observé que le volume et par conséquent la force du cœur coïncidaient avec l'énergie et la force de l'individu. Cette remarque est très-ancienne, aussi regarde-t-on ce développement considérable du cœur, comme un signe de force et de courage, et dit-on métaphoriquement un grand cœur pour un grand courage. Bien entendu qu'il n'est pas question ici de son développement pathologique, de son hypertrophie. On comprend en effet qu'un cœur plus volumineux, en envoyant une plus grande quantité de sang aux organes et en le poussant avec plus de force, leur porte une excitation plus vive et leur donne plus d'énergie en leur fournissant une somme plus grande de l'élément matériel de la vie. Si dans l'état le plus ordinaire, chaque contraction du cœur envoie deux onces de sang, une dose plus grande sera à proportion plus efficace, sans même parler de la force plus grande avec laquelle elle sera lancée. — On a cherché à évaluer cette force du cœur et on a beaucoup écrit là-dessus. Nous ne suivrons pas les travaux des physiologistes qui se sont occupés de ce sujet. Ils présentent des différences infinies depuis les calculs de Borelli, qui portait la force du cœur à 180,000 livres,

jusqu'à ceux de Keil, qui l'évalue à quelques onces seulement, sans parler de toutes les évaluations intermédiaires de Jurine, Morgan, Sauvages, Robinson, Cheselden, Michelotti, Hales, etc. Que penser de résultats aussi différents? Ou bien il faut supposer avec Vicq d'Azir, qu'il s'est glissé quelques erreurs de calcul dans leurs appréciations, ou bien il faut avec Haller reconnaître l'impossibilité de faire une estimation rigoureusement mathématique et s'abstenir de prononcer. Cependant M. Poisenille est parvenu, dans ces derniers temps, à l'aide d'un procédé ingénieux, à apprécier cette force dans les artères, et il l'a évaluée à trois ou quatre livres.

Quantité de sang que le cœur envoie à chaque ondée. — Ce serait ici le lieu de parler de la quantité de sang assez variable qu'envoie le cœur à chaque contraction. La simple énumération des recherches faites à ce sujet serait insipide et sans intérêt. Avant d'indiquer cette quantité, il serait indispensable de déterminer la capacité des ventricules, et surtout de préciser la quantité de sang qui reste dans les ventricules après chaque contraction. Puisque Haller pensait que le cœur se vidait complètement, tandis que Sénac et Bartholin ont cru qu'il retenait la moitié ou les deux tiers du liquide qu'il contenait au moment de la contraction. Cette dernière opinion est la plus probable, sans qu'on puisse fixer la quantité de sang qui y est retenue. De cette manière on ne peut pas connaître au juste la quantité qu'emporte chaque ondée; cependant on l'évalue en général à deux onces.

Ordre dans lequel les cavités du cœur se contractent. — Dans l'étude que nous avons faite de la circulation, nous avons vu l'oreillette droite, le ventricule droit, l'oreillette gauche et enfin le ventricule gauche se contracter successivement sur l'ondée de sang que nous avons suivie d'une cavité à l'autre. Cette succession est réelle pour la même ondée; mais comme la masse du sang comprend une bien plus grande quantité de liquide, les ondées se succèdent; l'une est introduite dans une cavité aussitôt que la précédente en est chassée, sans attendre le retour éloigné de chacune. Il résulte de là que chaque cavité se contracte beaucoup plus souvent qu'elle ne le ferait, si elle devait n'agir que sur la même ondée. La succession étant intervertie, voici dans quel ordre ces quatre cavités se contractent. — Les deux oreillettes se dilatent à la fois pour recevoir le sang que leur apportent leurs veines respectives. Elles se contractent également à la fois. Dans le moment de leur contraction, les deux ventricules se dilatent pour recevoir le sang qu'elles leur envoient. Ils se contractent ensuite, et le moment de leur contraction correspond au moment de dilatation des oreillettes. Ce mouvement alternatif de contraction et de dilatation des ventricules et des oreillettes forme une espèce de bascule, sur laquelle Lancisi, Haller, Morgagni ont émis des opinions différentes, et sur laquelle les expériences sthétoscopiques de Laennec et de M. Despine ont jeté le plus grand jour. On a partagé ce double mouvement en quatre temps, un de contraction et un de repos pour chaque double cavité. Ainsi 1° les oreillettes se contractent, 2° un repos assez long succède, 3° les ventricules se contractent, 4° un repos très-court a lieu. Ainsi l'intervalle qui sépare la contraction des ventricules de celle des oreillettes, est beaucoup plus court que celui qui sépare la contraction des oreillettes de celle des ventricules. Le bruit que fait le cœur en se contractant, rend cette étude bien facile. — Cette simultanéité de mouvement dans les oreillettes et dans les ventricules, n'est pas seulement admirable par le phénomène en lui-même, mais encore par ses conséquences. Si chaque ventricule se fût contracté dans un moment différent, il n'y aurait plus eu d'harmonie ni de précision, parce que la contraction de l'un aurait gêné la dilatation de l'autre. De plus la contraction d'un ventricule pendant que l'autre se dilatait aurait poussé la cloison qui les sépare, vers la cavité de celui-ci, et en la diminuant, aurait rendu moins considérable la quantité de sang qu'il recevait et qu'il aurait envoyée. Sans cette contraction simultanée des deux ventricules, leur cloison eût pu se rompre bien facilement; ou bien pour prévenir cet inconvénient, il aurait fallu une cloison beaucoup plus épaisse qui, en rendant l'organe plus volumineux, l'aurait embarrassé dans son action. Au lieu que dans la simultanéité de contraction, le sang pressant à la fois les deux côtés de la cloison, en rend la rupture impossible.

Intervalle de chaque contraction. — L'intervalle qu'il y a d'une contraction à l'autre est facile à calculer, soit en

mettant le cœur à nu, soit en l'auscultant à travers les parois de la poitrine, ou seulement en tâtant le pouls, dont chaque pulsation correspond à une contraction du cœur. Dans l'état normal, il n'y a pas une seconde d'un battement à l'autre, puisque l'homme adulte présente quatre-vingts pulsations par minute. Le nombre en varie d'un instant à l'autre selon l'état moral et physique de la personne, selon le sexe et principalement selon l'âge. Dans l'enfant qui vient de naître, le pouls donne 110 pulsations; tandis que chez le vieillard octogénaire le nombre en diminue jusqu'à 65 et au-dessous; puisqu'on en a vu ne présenter que 30 pulsations par minute. La contraction des oreillettes n'est pas sensible au toucher; mais l'oreille appliquée immédiatement sur la poitrine ou médiatement à l'aide du sthétoscope, s'entend fort bien, et elle permet de calculer l'alternative des contractions des ventricules et des oreillettes. — Les choses se passent ainsi dans l'état normal, mais il n'en est plus de même dans l'état pathologique. Il n'est pas d'organe qui reçoive autant d'influence de la part des autres organes, et qui les manifeste avec autant de promptitude et de variation, en modifiant ses contractions à l'infini sous le rapport de la force, de la fréquence, de la rapidité et de la régularité. Nous ne pouvons, dans cet ouvrage élémentaire, que signaler ce fait sans nous y arrêter.

§ II. *Action du péricarde.* — Le cœur doit au péricarde une partie de la régularité de ses fonctions. Libre dans cette poche séreuse, il n'est gêné par aucune adhérence, tandis que s'il eût été plongé au milieu d'un tissu auquel il aurait tenu par des adhérences qui auraient gêné sa mobilité, il n'aurait plus pu se raccourcir ni s'allonger convenablement, à cause de l'obstacle qu'il aurait trouvé dans les parties ambiantes. Dès lors la circulation aurait langui, elle n'aurait plus pu s'exécuter avec régularité. Malgré cette liberté dont jouit le cœur dans le péricarde, cette membrane fibro-séreuse, fortement fixée au lieu qu'elle occupe, tout en lui permettant les variations de volume que nécessitent ses mouvements de systole et de diastole, le maintient dans ce lieu et l'empêche de changer de place et de s'agiter tumultueusement, comme cela arriverait infailliblement, ainsi qu'on peut s'en assurer en mettant le cœur à découvert. Dès que cet organe n'est plus contenu dans le péricarde, il s'agite irrégulièrement et se porte vaguement dans tous les sens; et la circulation est troublée.

§ III. *Influence nerveuse sur le cœur.* — Nous savons comment le cœur agit. Il nous importe maintenant de chercher s'il possède en lui son incitabilité, ou s'il la reçoit d'autre part. — Comme les deux systèmes nerveux sont les organes de la vie, nous pourrions déjà conclure que c'est à eux que le cœur doit le principe incitateur de ses contractions, et nous n'aurions à rechercher que celui dont elles dépendent plus directement; mais l'expérience de Galien et de Wepfer, si souvent répétée, ayant induit en erreur le plus célèbre des physiologistes et avec lui toute son école, il est indispensable de rappeler l'opinion de Haller. Ce physiologiste, trompé par les contractions qu'exécute le cœur arraché de la poitrine et par quelques autres expériences illusoires, et entraîné par ses vues théoriques sur l'irritabilité, regarde cette propriété générale comme inhérente aux fibres du cœur, et il en fit la source de ses contractions. D'après cela Fontana prétendit que les nerfs du cœur ne servaient à rien. Behrends et Sœmmering allèrent plus loin : car, ne voulant pas admettre quelque chose d'inutile dans l'économie et ne pouvant pas douter de l'infaillible irritabilité, ils nièrent tout simplement que le cœur reçût des nerfs, du moins ils supposèrent que les plexus considérables et les filets nombreux qui s'y rendent, ne se distribuaient point à ses fibres, et leur opinion fut presque généralement adoptée, tant est puissante l'influence des grands noms. De nos jours encore, sir Robinson a trouvé dans le cœur une vie indépendante de tout système nerveux. Mais Scarpa ne s'en laissa pas imposer. Il reprit avec ardeur ce travail anatomique, et depuis ses belles recherches, personne n'ose douter que le cœur reçoive des nerfs. Cet organe en effet en reçoit un très-grand nombre. Les pneumo-gastriques et les ganglions cervicaux du grand sympathique fournissent les filets qui, en se réunissant, vont former le grand plexus cardiaque et de là se rendre à tous les points du cœur en se subdivisant d'abord en plusieurs plexus secondaires. Les nerfs qui sont fournis par la huitième paire sont bien moins nombreux que ceux qui viennent des ganglions. Comme la nature n'a rien fait en vain, de quelque part qu'ils tirent leur origine, ces

nerfs doivent avoir et ont en effet une influence. Dès lors il ne s'agit plus que de déterminer à quel système nerveux elle appartient. Cette recherche a été la source d'expérience innombrables, qui ont été dirigées tantôt sur le cerveau, tantôt sur la moelle épinière, tantôt sur les nerfs pneumo-gastriques, tantôt enfin sur les nerfs ganglionaires. Nous ne pouvons nous dispenser de jeter un coup-d'œil sur ces quatre ordres de faits, à cause de l'importance du sujet.

I. Si le cœur se contractait sous l'influence du cerveau, ses mouvements seraient anéantis ou paralysés par la destruction de ce dernier ou par l'abolition de ses fonctions. Si au contraire les contractions du cœur étaient indépendantes de l'influence cérébrale, on enleverait ou détruirait en vain le cerveau, elles continueraient toujours. Le cerveau a été enlevé seul tantôt par couches successives, tantôt brusquement sur une foule d'animaux différents, et les mouvements du cœur ont continué le plus ordinairement pendant une heure ou deux. Le cervelet a aussi été enlevé, sans que la circulation ait cessé d'être régulière. Le cerveau et le cervelet ont été enlevés ensemble, et la circulation n'en a pas moins continué. L'ablation même de la protubérance annulaire avec le cerveau et le cervelet n'a pas arrêté non plus les mouvements du cœur. Enfin on a vu les contractions de cet organe être entretenues pendant plus d'une heure après la destruction simultanée de ces parties et de la queue de la moelle alongée, lorsqu'on avait la précaution de prévenir la suffocation. Cette expérience est de la plus haute importance, en ce que plusieurs physiologistes ayant vu cette destruction causer la mort en deux ou trois minutes, y avaient placé le siége du principe vital. La mort n'arrive aussi subitement alors, que parce que les nerfs de la huitième paire qui partent de ce point, ne transportant plus d'influence cérébrale aux organes de la respiration, le larynx n'est plus maintenu ouvert et l'asphyxie a lieu par son occlusion. Mais lorsque, dans cette expérience, on a la précaution d'entretenir artificiellement la respiration, on entretient aussi la circulation pendant une et même deux heures. Nous avons remarqué avec Legallois et le professeur Lallemand, que ces expériences réussissaient d'autant mieux, qu'on les pratiquait sur des animaux plus jeunes et chez lesquels le cerveau, encore inerte, n'exerce qu'une faible influence. Lorsque ces expériences sont pratiqués sur des animaux d'une classe inférieure, tels que les sauriens et les batraciens, la circulation continue bien plus long-temps. On voit les salamandres, les grenouilles, les lézards gris, vivre des mois entiers après qu'on leur a enlevé la totalité du cerveau, et même après la décapitation. Ces expériences ont été pratiquées par un si grand nombre de physiologistes, depuis Fontana, et tellement variées par Legallois. Rolando et M. Flourens, qu'il est impossible de les révoquer en doute. On peut leur ajouter les observations faites en 1826 par le docteur Bartels sur six voleurs de grand chemin qui furent décapités. Pendant plus d'une demi-heure, il a vu chez ces malheureux, le cœur se contracter régulièrement et ne cesser de battre que peu à peu. Nous pouvons donc de ces faits tirer la conséquence naturelle que *le cerveau n'exerce aucune influence directe sur le cœur.* La pathologie est venue bien des fois confirmer cette conséquence. On a vu souvent le cerveau être enlevé presque en totalité par l'explosion d'une arme à feu, et le cœur continuer de battre. Dans les acéphales, le cœur n'a pas seulement battu pendant leur vie utérine, mais chez plusieurs la vie a duré quelques heures et même quelques jours après leur naissance. Les auteurs sont pleins de ces faits, et nous-mêmes nous avons eu occasion d'en voir plusieurs. Dans ces cas le cœur a donc pu se passer long-temps de l'influence cérébrale, puisque leur conformation atteste que le cerveau manquait depuis long-temps. Ce qui se passe dans la paralysie, l'épilepsie, les convulsions, la catalepsie, et dans les effets de l'opium, des narcotiques et des boissons alcooliques démontre encore cette indépendance du cœur. Un épanchement sanguin, séreux ou purulent, des tubercules, une ossification accidentelle, comprimant le cerveau, paralysent son action, et avec elle tous les organes sensitifs et moteurs, la circulation continue. Dans les maladies convulsives et comateuses, le cœur reste impassible au milieu des désordres mille fois variés du système cérébral. Dans le narcotisme et l'ivresse, les fonctions cérébrales sont absorbées et les sens éteints; le cœur bat avec force.—Si dans les sujets les plus jeunes et dans les animaux moins élevés dans l'échelle des êtres, les contractions du cœur durent

plus long-temps après la destruction du cerveau, c'est parce que ce viscère joue un rôle moins important; chez eux la vie est moins intellectuelle, puisqu'ils en passent une partie dans un état de sommeil, pendant lequel cet organe n'exécute plus de fonction : il n'y a plus ni sensations ni mouvement; l'animal est livré à la vie nutritive, qui, étant indépendante du cerveau, peut bien plus facilement se passer de son influence et lui survivre.

II. Tout le monde connaît les efforts de Legallois pour placer le siége du principe vital dans la moelle épinière. Quoi qu'il en soit de la justesse de ses opinions, il fraya une nouvelle route aux expérimentateurs, et ses brillants résultats, en donnant au prolongement rachidien plus d'importance qu'on ne lui en avait accordé, dirigèrent sur lui les recherches des physiologistes et préparèrent de nouvelles découvertes. Lorsque l'enthousiasme avec lequel furent reçues ses opinions eut fait place au calme de la réflexion, il fut permis de douter; aujourd'hui la vérité peut se dire tout entière. — Toutes les fois qu'on détruit la moelle épinière en entier sur un mammifère déjà d'un certain âge, l'animal tombe, et, malgré l'insufflation pulmonaire, le cœur ne peut jamais se contracter essez régulièrement pour entretenir la circulation; ses contractions irrégulières ne diffèrent pas de celles qu'on lui voit exécuter lorsqu'il est arraché de la poitrine. La même expérience, faite particulièrement sur la portion cervicale et sur la portion dorsale de la moelle, donne le même résultat toutes les fois que la destruction est faite brusquement. Toujours alors il est impossible de rétablir la circulation. La destruction de la portion lombaire permet souvent, après le premier trouble, le rétablissement de la circulation surtout en favorisant la respiration.— Mais lorsqu'on détruit avec beaucoup de lenteur la moelle épinière sur un jeune mammifère, on parvient, à l'aide de la respiration artificielle, à conserver la circulation pendant quelquefois une heure. L'expérience réussit d'autant mieux que l'animal est plus près de sa naissance, remarque déjà faite par Legallois Si l'on pratique la destruction de la moelle épinière sur les reptiles, tels que la salamandre, même après la décapitation, la circulation continue plusieurs heures au milieu d'une paralysie générale sans qu'il soit nécessaire d'entretenir la respiration, parce que ces animaux, ainsi que l'ont prouvé Legallois et Milne Edwards, respirent par la peau. — Ces expériences, mille fois répétées et variées à l'infini, prouvent d'une manière incontestable que les contractions du cœur qui entretiennent la circulation sont indépendantes de la moelle épinière. Si en effet elles étaient sous l'influence de ce prolongement médullaire, elles devraient cesser et s'anéantir pour toujours toutes les fois qu'il a été détruit. Si, au contraire, elles sont indépendantes de cette influence, la destruction de la moelle ne les anéantira point et n'empêchera pas la circulation d'avoir lieu. Or les expériences ont démontré qu'après cette destruction le cœur se contractait et que la circulation continuait assez long-temps pour qu'il ne fût pas possible de nier cette indépendance de l'appareil circulatoire. Aussi Legallois fut-il bien embarrassé lorsqu'il voulut fixer le siége du principe vital et la longueur de la moelle spinale nécessaire à l'entretien des contractions du cœur. « J'eus presque autant de résultats différents que d'expériences, dit-il, et dans la plupart des cas, les différences étaient trop grandes pour que je pusse les regarder comme purement individuelles. » M. Flourens a cru pouvoir le placer dans cette portion de la moelle allongée qu'il a appelée le *nœud vital;* mais ses expériences ne sont point concluantes, puisqu'il n'a agi que sur la vie cérébrale, et qu'il a trouvé que la moelle épinière pouvait être détruite en entier chez les poissons, sans anéantir la circulation, ce qui avait déjà été observé par Cliff. Ainsi, le cœur ne tire pas le principe de son action du prolongement rachidien. Nous dirons qu'il n'est pas question de ces contractions irrégulières qu'on obtient en arrachant le cœur de la poitrine; mais seulement des contractions régulières et combinées qui peuvent entretenir la circulation.—L'isolement des deux vies tire de nouvelles preuves de ces expériences. Le cerveau et le prolongement rachidien sont détruits, toute la vie cérébrale meurt : sensations, intelligence, mouvements, tout est aboli; le cœur seul continue à se contracter, la circulation persiste, et avec elle toutes les fonctions nutritives ou ganglionaires. Ce n'est plus qu'une plante, puisque l'animal est mort. Rendez-lui ses mouvements, ses sensations perçues, et l'animal renaîtra; ajoutez à une plante des organes de locomotion et de perception

intellectuelle et vous en ferez un animal. Nous ferons encore une réflexion : partout la fibre musculaire doit la régularité de ses contractions à l'influence cérébrale, la fibre du cœur en est seule exempte, et cela devait être, puisque le cœur est tout entier un organe de la vie nutritive. Cependant la facilité avec laquelle le cœur meurt, après la destruction de la moelle spinale chez les animaux d'un certain âge, prouve qu'à mesure qu'on avance en âge, l'association, les rapports et le *consensus* des deux ordres de fonctions deviennent de plus en plus marqués et intimes, puisqu'il n'est plus possible d'en opérer l'isolement. Plus le système cérébral s'est exercé, plus son influence devient grande, plus aussi les deux vies s'unissent intimement : elles ne font plus qu'une, quoique chaque organe conserve ses fonctions. Déjà nos conclusions sont rigoureuses, et cependant nous avons négligé de les appuyer sur une foule de faits pathologiques qui sont en leur faveur. Nous aurions pu surtout invoquer cette foule d'anencéphales dont Morgagni, Vanhorne, Ruisch, Littre, Sue, Méry, Béclard, et MM. Lallemand, Roux, Fauvel, Geoffroy Saint-Hilaire, Breschet, Serres, Olivry, etc., ont donné des histoires détaillées, et chez lesquels le cœur a battu au moins jusqu'à la naissance, malgré l'absence complète de la moelle épinière. Ces faits sont concluants, malgré les efforts de Legallois pour diminuer la confiance qu'on pouvait leur ajouter, parce qu'ils étaient trop en contradiction avec ses opinions. En effet, ces fœtus ont vécu, puisqu'ils ont continué à se nourrir et à se développer, et qu'il n'y a pas de nutrition sans circulation, ni de circulation sans contraction régulière du cœur. Cet enchaînement de conséquences physiologiques est positif; il prévient toute objection, et fait établir comme dernière conséquence, que les contractions du cœur sont indépendantes de l'influence de la moelle spinale. Ainsi l'opinion de Legallois sur le siége du principe vital est entièrement renversée. Il n'est pas vrai, ainsi qu'il le croyait, que le trisplanchnique ait ses racines dans la moelle spinale, et qu'il en tire sa force. — Les anencéphales nous prouvent en outre que, dans le fœtus, les fonctions cérébrales sont encore nulles. Le cerveau ne s'est pas encore exercé; la vie est toute organique, selon l'expression de Bichat, et elle se trouve sous l'influence du système ganglionaire; elle n'est point encore compliquée de la vie de relation. Mais à la naissance, le système cérébral sort de l'engourdissement dans lequel il était plongé, l'harmonie s'établit entre les deux ordres de fonctions, et la destruction de la moelle exerce alors une grande influence sur le système des ganglions. Cela explique pourquoi un fœtus anencéphale peut vivre neuf mois dans le sein de sa mère, sous la seule influence du système ganglionaire, et meurt en naissant. Pendant la gestation, le sang arrive au fœtus avec les qualités requises pour servir à son accroissement; la respiration lui est inutile. Après la naissance, la respiration devient de première nécessité; sans elle, la vie s'éteint. Dans l'acéphale, cette fonction ne peut pas avoir lieu, parce que les muscles respirateurs ne se contractent pas. Le sang ne pouvant pas acquérir dans les poumons les qualités vitales suffisantes, la vie doit cesser et cesse faute d'aliment. Nous sommes persuadés que, si au moment de la naissance, on établissait la respiration artificielle, on entretiendrait la vie quelques instants. Il y a d'ailleurs une différence immense entre nos expériences brusques et spontanées, et les effets lents et insensibles des affections pathologiques. Dans le premier cas, les animaux, torturés par la douleur, l'expriment vivement et éprouvent des réactions sur tous les organes, principalement sur ceux qui jouent les rôles les plus importants. Dans le second cas, on voit souvent détruire la presque totalité de nos organes, sans que leurs fonctions soient presque altérées. Dans une hydrocéphale chronique, par exemple, un épanchement énorme distend le cerveau sans causer de changements notables dans ses fonctions; tandis que le plus petit épanchement opéré rapidement occasionne la paralysie, l'extinction des facultés intellectuelles ou la mort. — D'après une loi de névrogénie, établie par MM. Serres, Geoffroy Saint-Hilaire, Tiedemann, Breschet, etc., le cerveau et la moelle épinière ne se développent que lorsque leurs artères, déjà apparentes, apportent dans le lieu que doivent occuper ces organes, les matériaux nécessaires à leur développement. Le cœur est donc antérieur au cerveau et à la moelle épinière; il se contracte donc avant qu'ils existent. Peut-on maintenant regarder cet organe comme soumis à l'influence nerveuse spinale? peut-on supposer qu'il dépende d'un organe qu'il

a précédé ? Si cette dépendance était vraie, la moelle épinière préexisterait au cœur, au lieu de lui être consécutive. Il serait singulier, absurde, disons le mot, d'établir l'influence d'un organe qui n'existe pas encore sur un organe qui existe déjà. Il ne le serait pas moins de supposer que le cœur, qui a pu s'en passer primitivement, en ait besoin plus tard et se soumette à cette dépendance tardive. Les dernières expériences du malheureux Delpech et de M. Coste, sur l'origine de la moelle épinière, sembleraient devoir infirmer notre opinion ; d'après eux, cette partie du corps serait la première développée. Cette observation était trop contraire à tout ce qui était connu jusqu'à ce jour, pour ne pas provoquer des recherches nouvelles qui pussent ou la confirmer ou l'annuler. Jamais nous n'avons trouvé le développement de la moelle aussi avancé qu'il est indiqué dans leur travail, ni sur plus de cent cinquante embryons de poulet que nous avons pris à toutes les époques, ni sur plusieurs embryons de brebis ou de vache que nous nous sommes procurés. Nous avons toujours vu la moelle épinière ne se développer qu'assez tard dans l'espèce de rainure qui sépare les deux cordons musculaires des gouttières vertébrales.

III. La distribution du nerf vague aux organes les plus essentiels a fixé l'attention de tous les physiologistes. Aussi depuis Galien et Rufus d'Ephèse jusqu'à nos jours, il est de tous les nerfs celui sur lequel les expérimentateurs se sont le plus exercés. Willis, le premier, remarque le trouble que sa section apportait dans les mouvements du cœur, et il attribua à cette cause la mort qui survenait plus tard. Lower, Vieussens et Bayle, partagèrent l'opinion de Willis, qui fut combattue par Riolan et Plemp, et qui est généralement rejetée aujourd'hui. En effet, la section ou la ligature des pneumogastriques n'a jamais fait cesser la circulation, et lorsque la mort est survenue, c'est par asphyxie à cause de l'obstruction du larynx. Le trouble et l'irrégularité des contractions du cœur au moment de la section, sont l'effet de la douleur autant que de l'irritation du nerf, puisqu'on les remarque dans les mêmes expériences faites sur d'autres nerfs. Ainsi nous pouvons conclure que ce ne sont point les nerfs vagues qui portent au cœur le principe de ses contractions.— En nous résumant, nous voyons que le système nerveux cérébral n'est point nécessaire à l'entretien de la circulation, puisque 1° le cerveau peut être enlevé en totalité ; 2° la tête peut être amputée ; 3° la moelle épinière peut être détruite artificiellement ou manquer naturellement; 4° les nerfs vagues peuvent être liés, coupés et détruits, sans que cette fonction soit anéantie. Cependant le trouble qui est résulté de chaque expérience, prouve le *consensus* et l'harmonie qui existent entre les principaux organes de l'économie. Les filets du pneumogastrique qui se joignent au plexus cardiaque, expliquent la réaction de l'encéphale sur le cœur. Les branches nombreuses qui établissent la communication entre les ganglions cervicaux et la moelle épinière, expliquent la réaction de celle-ci. Ces deux moyens de communication nous rendent raison des nombreuses sympathies qui lient ces deux appareils en santé comme en maladie. De là les effets si variés des passions, des affections diverses du cerveau, de l'exercice de ses fonctions, de son influence, etc. Quoique l'influence cérébrale sur le cœur ne soit pas directe, elle n'en existe donc pas moins. C'est elle qui joue le plus grand rôle dans les sympathies passives du cœur. Les pneumogastriques ne servent pas seulement à établir la réaction de l'encéphale sur le cœur, ils sont aussi le moyen de transmission des réactions du cœur sur l'encéphale. C'est par eux que le cerveau perçoit les douleurs que font éprouver la cardite et la péricardite. Ainsi ils entretiennent entre ces deux organes une influence réciproque.— Ces communications et cette influence réciproque peuvent encore nous expliquer, jusqu'à un certain point, comment les contractions du cœur ont pu être suspendues à volonté chez le capitaine Townshend, devenu célèbre par ce fait, qui est bien insignifiant pour nous, qui parvenons assez fréquemment au même résultat en suspendant quelques instants la respiration, après une profonde expiration.

IV. Puisque les contractions du cœur ne sont point soumises à l'influence du système nerveux cérébro-spinal, il faut en chercher la source ailleurs. Ne pouvant pas non plus la trouver dans l'irritabilité hallerienne, puisqu'elle n'est pas reçue aujourd'hui comme une explication satisfaisante, nous sommes conduits par voie d'exclusion, à penser que les nerfs cardiaques issus du système ganglionaire

restent seuls chargés de porter au cœur l'influence nerveuse qui en dirige les contractions régulières. Cette attribution du grand sympathique se trouve en harmonie avec l'opinion émise par Winslow sur ses fonctions, et généralement admise depuis qu'elle a été si heureusement fécondée par le génie de Bichat. D'après ces hommes célèbres, le système nerveux des ganglions est destiné aux fonctions des organes de la nutrition. Or, le cœur étant l'un des organes principaux, le centre en quelque sorte, de cette vie intérieure nutritive, doit se trouver le premier sous la dépendance de ce système nerveux. Déjà Prochaska prétendait qu'il puisait dans les ganglions le principe de ses mouvements. Des expériences directes et convaincantes ont confirmé les probabilités qui résultaient de cette manière de raisonner, et en ont fait une vérité incontestable. Quoique avec beaucoup de peine et après de nombreuses tentatives, nous sommes parvenus à couper complétement le ganglion cardiaque, et immédiatement après, nous avons vu cesser les contractions du cœur. Mais il fallait que la section fût totale : car lorsqu'il restait quelques parties de ce ganglion plexiforme, le cœur continuait à se contracter, à moins que la lésion des gros vaisseaux ne causât la mort, ce qui arrivait fréquemment. Nous pourrions nous appuyer encore de l'expérience de Humbolt, qui, ayant retiré le cœur de la poitrine de deux lapins et d'un renard, a mis à découvert un des nerfs cardiaques, l'a armé, et, après avoir mis en contact les deux métaux, a vu au même instant les contractions devenir et plus fortes et plus fréquentes. Home et Weinhold ont vu les battements du cœur devenir également plus forts par l'excitation du grand sympathique, et en établissant le courant galvanique, au moyen d'un ganglion thoracique détaché et renversé sur le cœur.— Puisque la circulation s'éteint par la section complète du grand plexus cardiaque, nous pouvons établir en principe que c'est le système nerveux ganglionaire qui est la cause première, la cause vitale du mouvement dont l'action mécanique gît dans la contraction alternative des doubles fibres concentriques et rayonnantes du cœur. —Nous serons confirmés dans notre opinion, si nous envisageons que le système nerveux commence par le ganglion cardiaque, ainsi que l'ont observé Malpighi d'abord et ensuite Ackermann ; si nous considérons que le grand sympathique se développe après, et que le cœur, premier organe qui entre en action, n'existe jamais sans ce ganglion, tandis que la moelle épinière manque souvent, quoique le système nerveux ganglionaire soit alors plus développé. Disons, enfin, que c'est par les nerfs cardiaques que la douleur est portée au dos dans les ganglions cervicaux inférieurs, où viennent la puiser les rameaux de communication avec la moelle épinière.

§ IV. *Action des artères.*— Nous avons vu plus haut comment chaque contraction des ventricules, en chassant une ondée dans les artères aorte et pulmonaire, poussait la longue colonne de sang de tout l'arbre artériel, et en faisait engager dans les capillaires la partie qui se trouvait à ses dernières extrémités. Ainsi, le sang avance dans les artère par l'impulsion que lui communique successivement chaque nouvelle ondée. Cette progression du cœur aux extrémités artérielles, est prouvée par un si grand nombre de faits qu'il est superflu d'y insister. Nous dirons cependant que la compression ou la ligature d'une artère arrête le pouls dans la partie du vaisseau la plus éloignée du cœur; que, dans la blessure d'une artère, le sang jaillit de la partie qui vient du côté du cœur; et que pour arrêter l'hémorrhagie, c'est de ce côté-là qu'on place la ligature ou la compression. Chaque colonne sanguine se partage à mesure, en autant de colonnes décroissantes, que les artères se divisent et se subdivisent. En avançant, le sang diminue de force et de vitesse, d'abord à cause de l'augmentation de capacité de l'arbre artériel à mesure qu'il se divise davantage, parce qu'un liquide diminue de vitesse lorsqu'il passe d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit; en second lieu, à cause des frottements du liquide contre les parois des vaisseaux, et surtout contre leurs flexuosités et contre les éperons de la naissance des branches artérielles. On a pu s'assurer de cette différence légère dans la force de la circulation, soit dans les opérations chirurgicales, soit en ouvrant comparativement sur le même animal une artère à un membre postérieur et une au col. Toujours le jet de l'artère la plus voisine du cœur est plus grand que celui de l'artère la plus éloignée.— Chaque ondée de sang qui arrive aux artères, produit une pulsation sensible au toucher et même à la vue. C'est à cette pulsation qu'on

a donné le nom de pouls. Il se fait sentir en même temps que les contractions des ventricules, auxquelles il est isochrone. Il est par conséquent isochrone au pouls qui bat dans toutes les parties du corps, puisque la même ondée le produit partout à la fois. Cependant, M. Despine a cru qu'il correspondait au moment qui sépare la contraction des ventricules de celle des oreillettes. M. Pigeau, conséquent à son opinion sur le bruit des ventricules, a prétendu que la diastole des artères répondait à la diastole des ventricules; ce qui détruirait toute l'harmonie dans la succession des mouvements circulatoires. Aussi, son opinion n'a été adoptée par personne. — La cause de ce mouvement de l'artère a été expliquée bien différemment par les physiologistes. Les uns, avec Hunter, Zimmermann, Lorry, Béclard, Hastings, ont cru qu'il était le résultat de la dilatation de l'artère par l'abord du sang, et du retour de ses parois à leur premier état. Les autres, avec Davy, Breme, Parry, Bichat, ont pensé que la dilatation de l'artère n'était pour rien dans ce phénomène et qu'il était l'effet d'un déplacement, d'une véritable locomotion latérale du vaisseau. Les uns et les autres ont fait valoir d'excellentes raisons en faveur de leur opinion; mais en voulant être trop exclusifs, ils se sont également écartés de la vérité. Oui sans doute, l'artère est dilatée par chaque ondée de sang, on ne peut pas en douter. Oui sans doute, aussi, chaque ondée opère un mouvement de locomotion et de redressement de l'artère. Les expériences et les observations de Bichat sont convaincantes : comme on peut s'en assurer en examinant les artères labiales, les mésentériques des grenouilles et la poplitée dont la force va jusqu'à soulever une jambe croisée sur l'autre. Ainsi, l'on ne peut rejeter ni l'une ni l'autre de ces deux opinions, parce que les deux phénomènes ont également lieu, et qu'ils concourent ensemble au phénomène commun de la pulsation. Comment, en effet, expliquerait-on le pouls dans les artères dont la locomotion n'est pas possible? Comment encore expliquerait-on les battements d'un anévrisme volumineux et immobile? — Tout le monde sait combien le pouls présente de variétés en force, en vitesse, en roideur, en mollesse, en plénitude, etc., suivant l'état de santé et de maladie. Cela devait être, puisque le cœur, recevant l'influence la plus grande de toutes les parties du corps, ne peut la manifester que par les modifications de ses contractions et consécutivement du pouls. Nous ne suivrons pas Sorano, Niel, Bordeu, ni Fouquet, dans leurs profondes recherches sur l'état du pouls et sur ses rapports diagnostiques et pronostiques avec les maladies. — Chaque ondée de sang opère donc la distension de l'artère, non-seulement dans le point où elle est introduite, mais encore dans tout l'arbre artériel, parce que partout la colonne de sang et ses divisions sont poussées et pressées à la fois, et qu'elles font ainsi un effort simultané contre les parois de leurs vaisseaux. Après cette dilatation, qui n'est qu'une distension passive des membranes, celles-ci reviennent sur elles-mêmes par élasticité, ou, si l'on veut, contractilité de tissu, et non par une contraction active opérée par des fibres musculaires. Bichat a fait d'inutiles efforts pour combattre ce retour élastique des parois artérielles, il n'est pas possible de le nier. C'est même à lui qu'est due la continuité du jet artériel, quoiqu'il soit saccadé : car sans le retour élastique de l'artère, chaque contraction du cœur produirait un jet, qui s'arrêterait immédiatement après, pour recommencer de nouveau : il y aurait suspension du jet, et non continuité avec saccades. Mais il y a loin de cette contractilité de tissu à une contraction musculaire, telle qu'ont voulu l'admettre de Gorter, Wilson, Allen, Hunter, Hastings, Home, etc. L'expérience de Hunter, qui a remarqué la diminution du calibre des artères sur les individus presque exsangues et sur les animaux rendus tels, ne prouve pas plus la contraction musculaire de ces vaisseaux, que le retour des téguments sur un membre atrophié ne prouve la contraction musculaire de la peau. Quoique nous ayons répété bien des fois l'expérience de Bikker, Van den Bosch, Giulo, Rossi, nous n'avons pas été plus heureux que M. Richerand; nous n'avons jamais pu voir la contraction du tube artériel sous l'étincelle électrique. Les mouvements du membre et les secousses imprimées au vaisseau isolé ont bien suffi pour induire en erreur ceux qui, dans une opération délicate, ont cru voir une faible contraction à travers un mouvement de totalité. D'ailleurs, pour que cette contraction eût lieu, il faudrait qu'il entrât dans la composition des artères un tissu qui en fût chargé. Or, l'anatomie a démontré que, si dans l'éléphant on a cru trouver un

tissu musculaire, il n'en est pas de même dans les autres animaux. Aucun ne présente rien d'analogue : car le tissu jaune de la membrane fibreuse ne lui ressemble en rien.

Quelques expériences servent encore à démontrer l'impossibilité de cette contraction active. 1° En faisant passer, au moyen d'un tube, le sang artériel d'un animal vivant dans l'artère d'un animal mort, ou dans une portion d'artère détachée, l'artère privée de vie fait sentir des pulsations isochrones à celles des artères de l'animal vivant. Si l'on remplace l'artère par une vessie remplie de liquide, elle présente la même sensation de pouls. Si l'on fait couler le sang dans une veine, un pouls obscur mais sensible s'y développe. 2° Lorsque sur un sujet mort on remplace le cœur par une seringue, et qu'à l'aide de cet instrument on pousse par saccades brusques un liquide dans les artères, on imite les pulsations du pouls. Si l'on substitue aux artères des tubes factices d'une peau mince, on produit le même effet. 3° Si, dans un animal vivant, on met en rapport une artère avec une veine d'un autre animal aussi vivant, de manière que le sang coule de la veine dans le bout de l'artère qui s'éloigne du cœur, l'artère se remplit de sang, celui-ci y circule ; mais il n'y a plus de pulsations. Cependant, l'artère devrait se contracter sur le sang, si elle en avait réellement la faculté. 4° L'ossification d'une artère, chez les vieillards, laisse le pouls se manifester au delà de la partie ossifiée. Ainsi il ne peut pas y avoir de doute, le retour des artères sur elles-mêmes est dû à la seule élasticité de leur tissu. — Nous ne devons pas nous occuper de la force et de la vitesse avec lesquelles le sang circule dans les artères, parce qu'elles sont entièrement dépendantes de l'action du cœur. Liées aux contractions du cœur, elles en suivent toutes les variétés que nous avons signalées plus haut. — L'influence nerveuse ne peut être d'aucune utilité dans les fonctions des artères, puisqu'elles n'agissent pas autrement que le ferait un tube inerte et élastique. Elles ne manifestent jamais aucune sensation, de quelque manière qu'on s'y prenne pour les irriter. On peut impunément les piquer, les pincer ou les corroder par les agents chimiques les plus âcres, elles sont insensibles. La section de tous les nerfs cérébraux d'un membre ne les empêche pas de battre avec la même force et la même régularité. Dans un membre paralysé, la fonction des artères s'exécute également bien ; le pouls s'y fait sentir aussi bien qu'auparavant. Le système nerveux cérébral n'exerce donc aucune action sur les artères. — Le système ganglionaire n'est pas d'une plus grande nécessité aux contractions artérielles, puisque sur des cadavres on a produit artificiellement le pouls dans les artères. Mais ces vaisseaux croissent et se nourrissent, et cette opération vitale dépend du système nerveux ganglionaire. — Quelques auteurs ont supposé que la face intérieure des artères était lubrifiée par une humeur visqueuse, qui favorisait le glissement du sang sur ses parois. Si cette humeur, dont nous n'avons jamais pu constater l'existence, est réellement sécrétée, sa formation est soumise, comme toutes les autres sécrétions, à l'influence du système ganglionaire; puisqu'un membre paralysé et séparé de la vie cérébrale continue à fournir cette liqueur.

Le but et l'usage des artères sont de porter le sang du cœur aux poumons et à toutes les parties du corps, puisque ces vaisseaux pénètrent partout, et qu'on ne peut pas faire la moindre piqûre sans en rencontrer quelques-uns et sans faire sortir du sang artériel. Aussi dans le moment de chaque pulsation, il se fait dans tous les tissus, à l'abord du sang, une espèce de secousse intérieure ou d'épanouissement subit qui se manifeste souvent dans certains moments de pléthore ou après la digestion. Quoique passive, cette opération est de la plus haute importance et sa lésion entraînerait les accidents les plus graves, soit dans l'économie entière, soit dans la partie à laquelle le sang devrait se distribuer. La nature a prouvé assez combien elle avait fait pour protéger les artères, soit en les plaçant dans les parties les plus profondes ou les moins faciles à être atteintes par les agents extérieurs, soit en prévenant leur compression par la contraction des muscles qu'elles traversent, au moyen d'anses aponévrotiques qui les protégent; comme on le voit pour l'aorte entre les piliers du diaphragme, pour les perforantes au moment où elles traversent les adducteurs des cuisses, pour la poplitée lorsqu'elle s'engage dans l'extrémité supérieure du muscle solaire; soit en multipliant les anastomoses, afin que, si un tronc vient à être lésé, il puisse être suppléé par un autre tronc; admirable

prévoyance, sans laquelle l'opération de l'anévrisme et la ligature d'une artère principale ne seraient pas praticables.

§ V. *Action des capillaires.* — Lorsque le sang est arrivé aux dernières ramifications artérielles, soit pulmonaires, soit aortiques, il s'avance dans un système vasculaire d'une ténuité telle, que, soustrait à nos regards, il a été, pour ainsi dire, admis plutôt que démontré. Cependant, à l'exception de Wilbrand et de M. Rognot, les anatomistes et les physiologistes modernes ne mettent plus son existence en doute. Ent, Leuwenhoeck, Malpighi, Spallanzani l'ont établie sur un nombre de faits et d'expériences qui ne laissent rien à désirer. Seulement on ne le reconnaît pas aussi vaste que l'avaient décrit Bichat et Ruisch. Engagé dans ces vaisseaux, le sang y parcourt un trajet dont on ne peut apprécier ni la longueur ni la durée, parce qu'ils forment par leurs anastomoses un réseau, dans lequel ce fluide, en passant des uns dans les autres, peut avoir des courants différents et y prolonger ainsi son trajet et son séjour. On peut s'assurer de cette disposition en mettant à découvert une membrane séreuse partout, et en l'irritant dans un point. Alors on voit les capillaires se prononcer davantage autour du point irrité et y diriger le sang, de manière à former dans ce point une véritable circulation locale et concentrique. En pratiquant un autre point d'irritation ailleurs, il s'établit une nouvelle fluxion concentrique, semblable à la première. On peut multiplier ainsi les points d'irritation et par conséquent ces circulations locales et partielles. On voit alors le sang marcher dans une foule de sens opposés. Quelle que soit la durée de son trajet, le liquide finit par être transmis dans les radicules des veines avec lesquelles les capillaires se continuent, servant ainsi d'intermédiaire aux artères et aux veines. Mais le sang n'arrive pas aux veines le même qu'il était dans les artères; pendant ce trajet une partie abandonne les capillaires pour pénétrer dans le tissu des organes. C'est pour expliquer ce départ d'une partie du sang que Boerhaave, Haller et Bichat ont supposé que les extrémités artérielles se partageaient en deux ordres de vaisseaux : les capillaires sanguins, destinés à reporter aux veines le sang qui n'est pas employé; et les capillaires exhalants ou nutritifs, destinés à porter dans l'épaisseur des tissus la quantité de sang qui leur est nécessaire. Malgré le charme et l'entraînement avec lesquels Bichat a développé cette opinion, la plupart des physiologistes ne sont pas convaincus aujourd'hui de l'existence de cet ordre de vaisseaux; et l'apparition des vaisseaux sanguins dans des tissus où il n'en existait point antérieurement, comme à la conjonctive et aux membranes séreuses, ne leur paraît pas une preuve. Ils regardent ces vaisseaux imperceptibles, non comme des vaisseaux blancs d'un autre ordre, mais comme des capillaires si ténus que les globules de sang qu'ils admettent sont trop divisés pour réfléchir la couleur rouge. Ils pensent donc que lorsqu'ils deviennent apparents, c'est parce qu'ils admettent une quantité de globules assez grande pour que la couleur devienne sensible. Ce qui explique l'expérience de Blenland, sans qu'on soit obligé d'admettre des vaisseaux séreux dans lesquels s'engagerait la partie la plus fluide et incolore de la matière d'une injection colorée. Voici ce que l'expérience microscopique nous a démontré à ce sujet. Nous avons bien facilement suivi des capillaires depuis les artères jusqu'aux veines. Jamais nous n'avons vu des vaisseaux s'en détacher pour finir dans l'épaisseur des organes et y versant un liquide quelconque. Mais nous avons vu bien des fois un courant de molécules extravasculaires, lequel semble partir d'auprès d'un capillaire, s'arrête, recommence, court dans le même sens ou en sens inverse, et semble finir, tantôt au même capillaire, tantôt à un autre, sans que la marche bien visible des molécules sanguines dans ces vaisseaux en éprouve aucune variation. En général, lorsque ce courant extravasculaire n'est pas troublé, il se fait dans le sens du courant vasculaire, soit dans les molécules de dégagement, soit dans les molécules de retour. Nous les désignons ainsi, quoique nous n'ayons jamais pu voir distinctement les orifices par lesquels se font leur sortie et leur rentrée. Dans son trajet dans les capillaires, le sang fournit donc et reçoit : de façon que ces vaisseaux ne sont pas, comme les artères, de simples conducteurs ou conduits de transmission. Ils distribuent aux organes une partie de leur fluide, et ils leur en reprennent une autre partie. — Nous ne parlons pas de la quantité relative de sang que chaque organe reçoit, parce qu'elle est proportionnée au nombre des vaisseaux capillaires qui entrent dans sa composition, et que leur nombre est lui-même subor-

donné aux fonctions de l'organe. Celui qui consomme beaucoup de sang, comme les glandes, a besoin de beaucoup de sang, et *vice versâ :* aussi les tendons n'en reçoivent que peu. — Les physiologistes n'ont pas été bien d'accord quand il a fallu expliquer la cause du mouvement du sang dans les capillaires. Harvey avait fait dépendre la circulation entière de la force du cœur. En conséquence le sang traversait les capillaires, parce qu'il était successivement poussé par le sang artériel. Cette opinion, adoptée dans le principe par tous les physiologistes, a été reproduite et soutenue avec beaucoup de talent par un des physiologistes modernes les plus distingués. D'un autre côté, un grand nombre de physiologistes, tels que Bordeu, Spallanzani et Bichat surtout, ont limité l'action du cœur aux artères et ont soustrait les capillaires à son influence. En effet, peut-on accorder au cœur cette action, lorsqu'on voit un si grand nombre d'êtres organisés ne posséder qu'une circulation capillaire et se passer de l'impulsion du cœur pour faire circuler leurs liquides? lorsqu'on voit, dans quelques animaux des classes inférieures, les capillaires continuer, pendant quelques minutes, à pousser le sang dans les veines, quoique le cœur ait été arraché? Lorsqu'on a vu le cœur manquer dans des fœtus humains, chez lesquels cependant la circulation capillaire surtout s'est très-bien opérée? Ces faits, nous le savons, ont été révoqués en doute. Mais on n'a pas pu nier celui que Sue, en 1797, a publié dans le Magasin encyclopédique. C'était un fœtus de cinq mois qui n'avait ni tête, ni poitrine, ni estomac, ni gros intestin, et dont la moitié inférieure du bas-ventre, les organes mâles de la génération et un membre inférieur étaient bien développés. Il n'avait ni cerveau, ni cervelle épinière, ni cœur. Mille preuves viennent encore déposer en faveur de l'action indépendante des capillaires. Ainsi la circulation capillaire présente à chaque instant des variations nombreuses, qu'on peut même produire à volonté à l'aide des irritants chimiques ou autres, comme l'ont observé Thomson, Hastings et M. Gendrin. Ainsi dans l'immense réseau capillaire le sang obéit à son propre poids en se portant toujours en plus grande quantité vers la partie la plus déclive. Ce fait connu de tous les physiologistes a été développé d'une manière piquante par M. Bourdon, dans un mémoire rempli de vues ingénieuses. Ainsi les capillaires d'un membre continuent à pousser dans les veines le sang qu'ils contiennent, quoique la compression de l'artère leur empêche de recevoir l'impulsion du cœur. Ce fait est bien sensible lorsqu'on pratique la saignée au bras. En plaçant la ligature quelques instants avant d'ouvrir la veine, le sang, après avoir distendu les veines, reste en stagnation dans les capillaires, qui se gonflent et rendent le bras plus volumineux et plus rouge. Si dans ce moment on serre la ligature jusqu'à intercepter le passage du sang dans l'artère, et qu'on ouvre la veine, le sang coule abondamment. Peu à peu le bras diminue et pâlit, et insensiblement le jet du sang faiblit, et il finit par s'arrêter lorsque les capillaires ont exprimé tout le sang qu'ils contenaient. Ici ce n'est pas l'action du cœur qui pousse le sang des capillaires dans les veines, puisque la communication des capillaires avec le cœur est interceptée. L'expérience par laquelle M. Magendie a suspendu le cours du sang dans une veine, en comprimant l'artère correspondante, nous a prouvé, lorsque nous l'avons répétée, non point la nécessité de l'action du cœur, mais seulement la nécessité de l'arrivée du sang. Il est évident que la présence matérielle de ce liquide est indispensable à la circulation. Ce n'est que de cette manière, c'est-à-dire en envoyant du sang, que le cœur influence la circulation capillaire. Ainsi plus il en enverra, plus cette circulation sera active, comme on le voit si souvent. Ce fait prouve que Bordeu a eu tort d'isoler complétement le système capillaire pour en faire une circulation à part. Liée à la grande circulation, elle en fait une partie intégrante. Il n'y a que l'action impulsive de l'organe qui ne dépend pas plus du cœur que celle du cœur ne dépend des capillaires. — Cette soustraction de l'action des capillaires à l'influence du cœur en a fait chercher la cause et le mécanisme. Trois opinions se présentent. Les uns admettent la capillarité ou l'endosmose, quelques autres supposent un mouvement spontané et vital du sang lui-même, et le plus grand nombre reconnaît dans les capillaires une action directe sur le liquide. — La capillarité et l'endosmose ne peuvent pas être admises, puisque la circulation cesse avec la vie, quoique la disposition des capillaires n'ait pas changé. Les capillaires des parties les plus déclives se gorgent même de sang après la mort. — Depuis Harvey, Glisson,

Bonn et Hunter, qui avaient admis dans le sang une vie active et susceptible de mouvement spontané, Bordeu, Walther, Heidmann, et surtout Kaltenbrunner, ont beaucoup fécondé cette idée par des observations et des expériences très-ingénieuses. Nous ne refusons pas à ce liquide une sorte de vitalité en vertu de laquelle il est apte à fournir à tous les organes l'incitation nécessaire et les matériaux de leurs fonctions. Mais admettre une vitalité qui le ferait courir tout seul dans les vaisseaux nous semble si absurde que nous n'aurions pas osé aborder cette question si elle n'avait pas été développée et soutenue avec un talent remarquable. Puisque le sang en petite quantité se meut tout seul dans les capillaires, ne devrait-il pas se mouvoir bien mieux dans les gros vaisseaux, dans lesquels il est en masse plus considérable, et cependant il a besoin alors d'un agent d'impulsion. Si l'on supposait une attraction vitale des molécules, une partie, une fois vide de sang, n'en recevrait plus, parce qu'elle n'aurait plus de molécules, pour en appeler de nouvelles, et que les molécules circonvoisines seraient forcées de rétrograder par l'attraction d'autres molécules plus éloignées. Cependant, lorsque, sur une partie de la peau très-rouge par l'injection de ses capillaires, on exerce une pression qui les évacue et qui blanchit la partie, le sang y afflue bientôt de proche en proche et de la circonférence au centre. Ce serait une plaisante attraction que celle qui se ferait par des molécules absentes. Le sang est donc nécessairement poussé dans la partie exsangue, puisqu'il ne peut pas y être attiré. Si nous ne parlons pas de l'électricité, cause du mouvement du sang et de la circulation capillaire, c'est parce que, malgré les efforts de Bonarden, cette opinion n'a paru vraisemblable à personne. — Le sang ne peut donc avancer dans les capillaires que par l'action d'un organe vivant : la conséquence est rigoureuse. Or, aucun autre organe que les capillaires ne peut agir sur lui, puisqu'il n'est en rapport qu'avec ces vaisseaux. Ainsi, point de doute, la circulation capillaire dépend des vaisseaux dans lesquels elle s'opère. Mais comment agissent-ils? Leur ténuité les soustrait tellement à toute espèce d'expérimentation, qu'on ne peut expliquer leur mode d'action que par analogie. Ainsi nous admettons avec Bichat une contraction successive des parois de ces vaisseaux, parce qu'ils n'ont pas d'autre manière d'agir sur le sang. Cependant il est impossible de constater cette contraction : car, à l'inspection microscopique, on ne voit rien qui la prouve ; on voit les molécules sanguines courir avec rapidité, et rien de plus.— Puisqu'il est déjà si difficile d'établir l'action des capillaires, il ne le sera pas moins de déterminer le degré de force avec lequel ils poussent le sang. Cependant on le peut jusqu'à un certain point : car, ainsi que nous le verrons plus loin, cette contraction des capillaires ne se borne pas à faire parcourir au sang le trajet de ces petits vaisseaux, elle le pousse dans les veines, et c'est elle qui l'y fait avancer. — L'action des capillaires s'éteint avec la vie ; ils reçoivent donc leur influence de l'un des deux systèmes nerveux. Ce ne peut pas être du cérébral, puisque le cerveau ne reçoit aucune sensation de la présence du sang dans les capillaires, et qu'il ne réagit en aucune façon sur cet appareil vasculaire. Dans un membre paralysé, la circulation capillaire s'opère avec la même précision que dans un membre sain. La destruction ou la section des nerfs cérébraux qui se rendent à une partie n'y suspend et n'y ralentit pas même le cours du sang dans les capillaires. Dès le moment que cet acte est soustrait à l'influence cérébrale, il appartient à l'influence du système ganglionaire. A mesure que le liquide avance dans les capillaires, ils sont avertis de sa présence par la sensation qu'ils en éprouvent au moyen de ce système nerveux, et ils réagissent en vertu d'un acte de contraction auquel préside également ce système. Bichat a beaucoup insisté sur ces deux actes, dont il a fait deux propriétés vitales sous les noms de sensibilité et de contractilité organique. C'est aussi au moyen de cette sensation que les vaisseaux sont instruits des molécules qu'ils doivent retenir et faire circuler, et de celles qu'ils doivent pousser hors de leur capacité dans les parenchymes ambiants.

§ VI. *Action des veines.* — Nous savons que le sang est rapporté des capillaires au cœur, d'une part, par les quatre veines pulmonaires; d'autre part, par les deux veines caves. Cette marche de la circonférence au centre, ou des extrémités capillaires veineuses aux troncs principaux, est bien connue. Pour s'en convaincre, il suffit d'examiner ce qui se passe dans la saignée. Une ligature placée autour du membre arrête le sang

dans les veines superficielles de la partie du membre la plus éloignée du cœur : on voit les veines se gonfler, tandis que celles de la partie la plus voisine du cœur restent presque vides. Lorsqu'on ouvre l'un des vaisseaux distendus, le sang coule abondamment et avec force, tandis qu'en ouvrant une veine au-dessus de la ligature, on aurait à peine quelques gouttes de sang qu'elle avait retenues. Une expérience bien simple et convaincante, c'est de choisir à l'avant-bras une veine qui parcoure un certain trajet sans communiquer avec les veines voisines. En plaçant le doigt sur le point de ce vaisseau le plus rapproché du coude, et en le ramenant, avec une assez forte pression, du côté du poignet, le vaisseau reste vide et restera vide tout le temps que le doigt demeurera appliqué sur la veine. Aussitôt que la compression cesse, on voit la colonne de sang remonter et distendre le vaisseau. En faisant l'expérience inverse, on ne produit plus de vide dans la veine, parce que la colonne de sang suit le mouvement ascendant du doigt.— Le cours du sang est uniforme et beaucoup plus lent dans les veines que dans les artères. Ce dont on peut s'assurer en ouvrant comparativement deux de ces vaisseaux. Le jet de la veine n'est point saccadé et il jaillit beaucoup moins que celui de l'artère. Dès lors les veines ont dû présenter une capacité plus grande que les artères : ce à quoi la nature a pourvu, moins en faisant des veines plus volumineuses qu'en en multipliant le nombre; aussi voit-on en général au moins deux veines pour une artère. — Le sang veineux marche d'autant plus vite qu'il s'avance davantage du cœur. On trouve la raison de cette augmentation de rapidité dans la diminution de capacité de l'espace qu'occupe le sang, à mesure qu'il se rapproche du cœur : car la capacité d'un tronc veineux est moins considérable que celle de toutes les branches qui se reunissent pour le former. Et en physique, on sait que le cours d'un liquide est d'autant plus grand qu'il passe d'un lieu plus large dans un lieu plus resserré. — La nature n'a rien négligé pour protéger le cours du sang veineux. Elle a prévenu la constriction des veines à leur passage à travers les muscles en y plaçant des arcades tendineuses. Elle a multiplié à l'infini le nombre des veines et leurs anastomoses, surtout à la superficie des membres, afin que la compression fréquente de ces vaisseaux n'arrêtât pas la circulation, et que le sang trouvât toujours un passage facile quelque part lorsqu'il serait gêné dans un point. Elle a garni de valvules les veines des membres inférieurs, afin de briser d'espace en espace la colonne sanguine, et de l'empêcher de presser de tout son poids contre les parois des veines les plus inférieures, surtout lorsqu'un obstacle vient en contrarier le retour au cœur; sans cette précaution, ces veines eussent été énormément distendues ou rompues, et même trop souvent encore on les voit se distendre outre mesure et causer l'indisposition connue sous le nom de varice. — Il nous faut maintenant déterminer quel est l'agent du cours du sang dans les veines. Il est peu de sujets sur lesquels on ait été plus partagé. Les uns en ont placé la cause dans l'action du cœur, les autres dans celle des capillaires, quelques-uns dans les parois même des veines, d'autres dans une sorte d'aspiration produite par la respiration. — 1° Nous avons vu que l'action du cœur s'arrêtait aux capillaires. Dès lors il est impossible qu'elle puisse s'étendre aux veines. Ainsi nous n'y reviendrons pas. — 2° L'opinion de Bordeu et de Bichat sur l'action des capillaires est assez généralement admise. Elle réunit en effet le plus de chances en sa faveur. Partout le sang arrive des capillaires dans les veines, et il y est poussé de proche en proche par de nouvelles quantités qui y sont introduites. Lorsqu'on lie ou comprime une veine, la circulation s'arrête dans sa partie la plus voisine du cœur. Si l'action de cet organe, nous le supposons, s'étendait jusqu'à la veine porte, elle finirait au moins aux capillaires hépatiques. Ceux-ci devraient donc pousser le sang dans les veines hépatiques. Ce qu'ils feraient, tous peuvent le faire et tous le font. Enfin dans les végétaux et dans une foule d'animaux inférieurs qui n'ont pas de cœur, la circulation a bien dû trouver dans les capillaires son agent d'impulsion. — 3° Malgré l'opinion de Béclard, qui a vu le sang jaillir plus vivement de la veine d'un animal vivant que de celle d'un animal mort, et celle de Meckel, qui, dans certaines expériences, a vu les veines agitées de mouvements contractiles, nous persistons à refuser à leurs parois la moindre participation active dans la circulation. Le tissu des veines est contractile et il revient sur lui lorsque le sang s'échappe.

Mais cette contractilité de tissu n'est qu'une sorte d'élasticité, qui était nécessaire pour mettre le calibre des veines en harmonie avec la quantité de sang sans cesse variable dans leur intérieur. Nous n'avons jamais pu observer les mouvements que Meckel dit avoir obtenus. Nous pensons que cet habile anatomiste aura pris pour des contractions, ou le racornissement, ou le mouvement communiqué aux vaisseaux par l'agitation du membre ou des parties voisines. Les parois veineuses ne sont douées que de la force de résistance nécessaire pour servir de conduit à la colonne du sang. Elles sont même soutenues et aidées dans cette fonction toute passive par les tissus dans lesquels elles sont plongées. Ce qui le prouve, c'est qu'une compression modérée, en diminuant leur capacité, accélère le cours du sang; c'est qu'une chaussette est bien souvent nécessaire pour suppléer à l'action contentive des téguments relâchés; c'est que la contraction musculaire accélère la circulation des veines superficielles en comprimant les veines profondes, et sans doute aussi en vidant les capillaires musculaires pour faire affluer une plus grande quantité de sang dans les veines. Nous avons vainement cherché, à l'œil nu ou armé d'une lentille, le moindre mouvement dans les veines les plus superficielles de l'avant-bras et dans les veines mises à découvert sur plusieurs animaux. — Vainement nous avons cherché avec le doigt ou tout autre instrument le moindre mouvement de dilatation et de resserrement. Nos recherches ont été infructueuses. Ainsi il est évident que les veines ne se contractent point pour faire circuler le sang. Leur contractilité de tissu ou élasticité ne fait que proportionner leur calibre à la quantité de sang qu'elles contiennent. — 4° Quelques faits observés par Valsalva, Morgagni, Haller et quelques autres avaient fait soupçonner l'influence de la respiration sur le cours du sang dans les grosses veines voisines de la poitrine. — Dans ces derniers temps, M. Barry a démontré que le thorax exerçait sur le sang veineux une action d'aspiration pendant sa dilatation pour l'inspiration. Selon lui, pendant cet acte, le vide s'opère pour les veines comme pour les poumons, et le sang est attiré dans les gros troncs veineux, comme l'air extérieur dans les poumons dilatés. Les deux MM. Bérard, en constatant les faits signalés par M. Barry, leur en ont ajouté de nouveaux. Ils ont démontré qu'au moment où elles pénètrent dans la poitrine, les veines sont maintenues ouvertes par des adhérences de leurs parois à des parties voisines solides, qui en préviennent l'affaissement pendant cette sorte d'aspiration du sang. Oui certainement, chaque mouvement de la respiration exerce une influence sur le sang veineux, nous l'avons mainte et mainte fois reconnu en nous assurant de l'espèce d'ondulation qui en résulte, et que les physiologistes ont appelée pouls respiratoire. Mais il y a loin de cette ondulation à une action aspirante capable d'entretenir la circulation. Une foule de faits viendraient combattre cette théorie. Qu'il nous suffise de faire observer que, si la dilatation de la poitrine appelle à la fois l'air et le sang en faisant le vide dans son intérieur, son resserrement pendant l'expiration doit chasser et chasse en effet l'air et le sang, et que ce n'est pas dans un ballottement semblable d'allée et de venue qu'on peut trouver la cause de la circulation. Indépendamment de cette considération, il est un fait péremptoire : c'est que des personnes hystériques ou cataleptiques demeurent quelquefois plusieurs heures sans exercer le moindre mouvement respiratoire, et chez lesquelles cependant la circulation continue avec la même précision et la même régularité. On sent tout ce qu'il y aurait d'inconséquence à admettre un agent dont on pourrait se passer si longtemps. D'ailleurs comment se ferait la circulation dans les veines pulmonaires qui sont entièrement renfermées dans la poitrine? Comment enfin se ferait la circulation veineuse chez le fœtus, qui ne respire pas? — Ainsi la circulation veineuse est opérée par l'action des capillaires et secondée par la résistance élastique des parois des veines et par le jeu des valvules. A ces auxiliaires nous en ajouterons un qui nous paraît beaucoup plus puissant, surtout dans les gros troncs veineux, et que nous avons déjà fait connaître en 1813, dans notre dissertation inaugurale. Cette cause se trouve dans l'action même du cœur. Nous l'avons indiqué plus haut en disant, au sujet de la diastole, que le sang était aspiré par cet acte autant que poussé par ses autres agents de circulation. Nous avons prouvé que la diastole était active. Dès lors, au moment où elle s'opère, le vide se fait dans

les cavités auriculaires, et le sang y est appelé des parties les plus voisines. Cette aspiration est réelle, mais elle ne suffit pas pour déterminer la circulation veineuse tout entière; quoiqu'on pût dire que le vide opéré dans un point de la veine serait rempli par une quantité de sang voisine, et qu'ainsi de proche en proche tout le sang veineux serait appelé vers le cœur. Nous ne tiendrons point ce langage, parce qu'on nous objecterait que cette aspiration aurait bientôt rapproché les parois molles et flexibles des veines, et que le sang s'arrêterait. Cette action ne s'étend pas au delà du voisinage du cœur, et c'est déjà beaucoup, parce que dans ce point une grande masse de sang nécessite de plus grands efforts pour avancer et qu'elle aurait besoin de ce puissant auxiliaire. On peut se convaincre de cette action aspirante des oreillettes en mettant à découvert une grosse veine. On la voit s'affaisser à chaque dilatation auriculaire, et se gonfler par une sorte de pulsation, parce que le sang, arrivé dans la cavité de l'oreillette, est en partie refoulé dans la veine par la systole. Ce refoulement constitue l'ondulation pulsative ou pouls veineux, qu'on remarque dans les veines les plus voisines du cœur, souvent même dans la jugulaire. — Faut-il avec quelques physiologistes admettre une différence dans la circulation du sang veineux dans les sinus veineux et dans quelques autres parties du corps? Non sans doute. Le sang marche dans ces cavités comme dans les autres veines. La forme seule des vaisseaux diffère, parce qu'elle était nécessitée ainsi par la conformation du cerveau. Ils sont une preuve de plus du défaut d'action des veines sur le sang : car il leur est bien de toute impossibilité de faire le moindre mouvement. — L'action des veines étant passive, nous sommes dispensés de chercher sous l'influence de quel système nerveux elle s'opère. Les veines n'ayant qu'à se nourrir, cet acte s'exécute, comme celui de la nutrition en général, sous la dépendance du système nerveux ganglionaire.

3e SECT. USAGE DU SANG.

Nous avons vu le sang partir d'un point et y revenir après avoir parcouru le grand cercle de la circulation; nous avons vu la part plus ou moins active que prennent à cette fonction le cœur, les artères, les vaisseaux capillaires et les veines. Nous savons en un mot comment le sang circule et par quels agents il est mis en mouvement. Mais on ne peut pas supposer que cette grande fonction, dont la suppression cause une mort presque subite, ne soit établie que pour faire ainsi promener sans cesse un liquide. Ce perpétuel transport du sang à toutes les parties et son retour ont donc un autre but et d'autres usages. C'est là ce qu'il nous reste à étudier, et pour cela il nous faut examiner de quelle manière le sang agit sur les organes. Est-ce par sa présence seulement, en produisant sur les tissus une excitation ou modification particulière? Est-ce en leur fournissant des matériaux qu'il leur apporte et qui les pénètrent? Réunit-il ces deux modes d'action? Voilà ce qu'il nous importe de connaître pour bien comprendre les usages de la circulation.

A. L'excitation du sang sur les organes n'est pas douteuse. Chaque ondée qui leur arrive produit une stimulation, établie sur un trop grand nombre de faits pour laisser la moindre incertitude. Au moment où le cœur cesse de battre et d'envoyer aux organes la quantité de sang dont ils ont besoin, les fonctions cessent et la syncope a lieu. Aussitôt qu'il se contracte de nouveau et qu'il leur envoie du sang, les fonctions recommencent. Cette suspension de tous les actes de l'économie à la fois a lieu dans chaque organe en particulier, lorsqu'on le prive de l'abord de ses ondées de sang : alors ses fonctions se suspendent, et il tombe dans une espèce de paralysie. Ainsi la ligature ou la compression de toutes les artères d'un membre en cause bientôt la paralysie en le privant de son stimulant naturel. Les mouvements y reviennent aussitôt qu'en enlevant la ligature ou la compression on y laisse arriver le sang. — Chaque ondée de sang porte donc aux organes l'excitation et la vie par sa présence seulement, et peut-être aussi par la secousse qu'il y produit. Mais pour que ce phénomène ait lieu convenablement, il faut que le sang soit lancé dans des proportions suffisantes. L'excès en plus ou en moins devient nuisible en déterminant une congestion sanguine ou un défaut de stimulation : car dans l'un et l'autre cas il y a diminution d'action. Dans la pléthore, les organes, encombrés de sang, ne peuvent pas exécuter

leurs fonctions avec cette liberté et cette aisance qu'ils leur sont nécessaires. Dans l'anémie, il y a défaut de stimulation par défaut de sang. Que l'anémie soit le résultat d'une hémorrhagie naturelle ou artificielle, l'asthénie en est la conséquence nécessaire et immédiate. Elle est moins subite, lorsqu'elle est l'effet d'un défaut d'alimentation; mais elle n'est pas moins réelle, et chaque jour elle se fait sentir avant l'heure du repas : les forces, alors épuisées, se raniment bientôt après qu'on a mangé. Cette stimulation de l'économie se manifeste quelquefois par un éréthisme ou sorte d'érection générale et saccadée, qu'on observe surtout après un repas copieux; alors le sang poussé en plus grande quantité produit une turgescence ou pulsation générale bien souvent sensible à la vue. — Pour que la stimulation causée par la présence du sang soit complète, il ne suffit pas que ce soit du sang, il faut que ce soit du sang artériel, c'est-à-dire du sang rouge, révivifié par son passage à travers les poumons. Cela est si vrai, que, dans l'asphyxie, lorsque le sang artériel a conservé les qualités du sang veineux, les organes, ne recevant plus une stimulation convenable, cessent d'agir, et la mort a lieu si l'on ne remédie à cet état en rendant bien vite au sang ses qualités vivifiantes. Qu'on intercepte la respiration par strangulation ou autrement, qu'on plonge un animal dans le vide ou dans un gaz impropre à la respiration, tel que l'azote, l'effet sera le même. Le sang, en passant dans les poumons, n'y trouvera plus les matériaux de son hématose complète, il s'en retournera noir comme il y était venu; et arrivant tel aux organes, il ne produira plus sur eux l'excitation dont ils ont besoin. La même chose a lieu et plus promptement encore, si, à l'aide d'un gaz délétère, on combine avec le sang des principes toniques qui vont porter la mort dans l'économie.

B. Pour savoir si le sang porte et abandonne aux organes des matériaux tout à la fois incitateurs et nutritifs, il faut examiner si le liquide qui sort des organes diffère du liquide qui y arrive et en quoi il en diffère. Pour cela il est indispensable de jeter un coup d'œil sur la composition du sang. — De quelque vaisseau que le sang soit retiré, il est d'un rouge plus ou moins foncé, et il répand une odeur *sui generis*, *aura sanguinis*, qui est propre à chaque animal et que M. Barruel a trouvée semblable à l'odeur de la sueur; c'est une émanation et non un gaz, comme Rosa et Moscati l'avaient prétendu. D'abord liquide, le sang se coagule plus ou moins vite en une masse homogène et mollasse, qui se partage bientôt en une partie tout à fait liquide, plus ou moins limpide et citrine: c'est le sérum; et en une masse presque solide, rouge, spongieuse et d'une forme variable : c'est le caillot. Nous ne nous occuperons pas des phénomènes ni des causes de cette séparation. Toutes les opinions qui, depuis Hoffmann jusqu'à John Davy, Hewson, Everard Home, et MM. Denys et Raspail, ont été émises à ce sujet, ne sont encore que des hypothèses ingénieuses. Des faits nombreux ont prouvé que ce n'étaient ni le refroidissement, ni le repos, ni la privation de la vie, ni une fermentation acide ou alcaline, qui étaient la cause de ce phénomène. Nous ne chercherons pas à savoir non plus si le caillot est un commencement d'organisation, et s'il fait du sang ce que Bordeu appelait poétiquement une *chair coulante*. Les proportions du sérum et du caillot varient à l'infini selon les individus, l'âge, le sexe, les aliments, les heures de la journée et une foule d'autres conditions et surtout dans l'état pathologique. Tout en reconnaissant l'importance des travaux de Lémery, Boerhaave, Langrisse, Cheyne, Gaubius, Rouelle, Bucquet, Thouvenel, Deyeux, Vauquelin, Proust, Dumas, Marcel, Davy et Berzélius sur le sang, nous n'entrerons pas dans les détails qu'une analyse chimique complète nécessiterait. Nous ne nous permettrons pas même de suivre les belles considérations de Bordeu, Bichat et Chaussier, qui cependant l'ont si bien étudié sous le point de vue physiologique et médical. — Nous pensons devoir mentionner l'analyse microscopique à l'aide de laquelle on a trouvé que le sang était composé de globules dont on a voulu inutilement donner la composition et la forme jusqu'à ce jour. Les physiologistes micrographes sont si peu d'accord, que les uns, avec Hewson, ont cru ces globules annulaires; d'autres les ont regardés comme sphériques, solides, lenticulaires, ou en forme de petits gâteaux; quelques-uns les croient vésiculeux et contenant dans leur intérieur un noyau de matière colorante ou plusieurs autres petits globules; d'autres enfin n'y ont vu que des vésicules d'air circulant

avec le sang. Il est impossible de se décider pour aucune de ces opinions, lorsqu'on voit qu'elle sont émises par des hommes de bonne foi et du plus grand mérite. Leuwenhoeck, Malpighi, Blumenbach, Hodgkius, Lister, Young, Hewson, Home, Prevost, Dumas, Dutrochet, Denys, etc., ont dit tout ce qu'ils ont vu et comme ils l'ont vu; et cependant leurs travaux n'ont conduit à aucun résultat satisfaisant, de l'aveu même de ceux qui, avec Fodera et Schultz, s'en sont occupés avec le plus de zèle. M. Raspail lui-même, qui semble appelé à jeter un si grand jour sur la chimie organique, n'a encore, pour ainsi dire, que constaté les erreurs émises à ce sujet. Il n'a pu trouver que des globules très-variables de fibrine ou d'albumine, qui finissent par se dissoudre dans le véhicule où il les place. Peut-être un jour serons-nous plus heureux et pourrons-nous, à l'aide de cette analyse microscopique, découvrir surtout les changements qu'éprouve le sang dans chaque organe. Espérons tout de cette inspection en quelque sorte infinitésimale; mais en attendant ce brillant résultat, nous sommes réduits à penser avec M. de Blainville, ce que Spallanzani et Haller ont toujours pensé, que le sang est un fluide uniforme, qui fournit immédiatement ses matériaux à l'assimilation. Nous ne pouvons cependant pas nous dispenser d'examiner séparément les trois principes constituants du sang : le sérum, la fibrine et l'hématosine. Malgré les variations innombrables que présentent leurs proportions selon l'âge, le sexe, la constitution, l'alimentation, et même le moment de la saignée, puisque le sang qui sort le premier est bien différent de celui qui sort le dernier, et surtout si on fait des saignées assez rapprochées, à cause de la lenteur avec laquelle l'hématosine se sépare; malgré ces différences, on a cru pouvoir en établir les proportions de la manière suivante :

Sérum.	41 — 20.
Fibrine. . . .	11 — 40.
Hématosine. .	47 — 40.

Du sérum. — Le sérum est la partie du sang qui sert de véhicule aux autres. Il leur est combiné pendant la vie et dans les vaisseaux. Mais, lorsqu'il en est isolé, il forme un liquide plus ou moins limpide, d'une couleur jaune-verdâtre, et d'une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'eau distillée; d'après Berzélius il contient :

Eau.	0,905
Albumine.	0,080
Chlorure de potassium et de sodium.	0,006
Lactate de soude uni à une matière animale.	0,004
Soude carbonatée, Phosphate de soude, Matière animale } ensemble	0,004
Perte.	0,001
	1,000

De la fibrine. — La fibrine est la partie la moins considérable du sang. Son nom lui vient de sa composition identique avec les fibres musculaires, qui, selon quelques auteurs, sont la fibrine elle-même suspendue dans le sang. Elle est combinée dans le caillot avec l'hématosine, dont on la sépare aisément en lavant et malaxant le caillot sous un filet d'eau. Elle est d'un blanc grisâtre ou jaunâtre et opaque; elle jouit de beaucoup de ténacité; son élasticité est si grande, qu'elle a été quelquefois assimilée à la contraction musculaire, d'autant plus facilement qu'elle affecte souvent les apparences d'une disposition fibrillaire : Heidmann a victorieusement réfuté les expériences de M. Tourdes favorables à cette opinion. Sa pesanteur spécifique est supérieure à celle de l'eau. Voici l'analyse qu'en ont donnée MM. Gay-Lussac et Thénard :

Carbone. . . .	53,360
Oxygène. . . .	19,685
Hydrogène . .	7,021
Azote.	19,934

Elle ne contient ni sels, ni acides, ni alcalis.

De l'hématosine. — L'hématosine est la matière colorante du sang; elle fut d'abord regardée comme une combinaison, soit du sous-phosphate rouge de fer avec l'albumine (Fourcroy et Vauquelin), soit du fer avec l'alcali libre du sang (Deyeux et Parmentier), soit du peroxyde de fer avec l'albumine (Prevost et Dumas). Brande et Vauquelin crurent plus tard avoir démontré que cette substance était un principe constituant dans lequel on ne trouvait que des traces insignifiantes de fer, et ils lui donnèrent le nom qu'il porte. Depuis, Berzélius, ainsi que Rose et Jugelhart, a de nouveau attribué la couleur à la présence du fer dans un état indéterminé de combinaison. C'est l'opinion qu'adopte M. Raspail, tout en avouant qu'on en ignorera

peut-être longtemps encore les caractères. — Répandue à la fois dans toutes les parties du sang, l'hématosine ne se précipite jamais spontanément toute seule : elle accompagne, dans le caillot, la fibrine, avec laquelle elle est intimement combinée. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine qu'on parvient à l'isoler, à l'aide de lavages répétés ou d'autres procédés chimiques. Davy en a évalué la quantité à 0,47; d'une consistance semi-liquide et gélatineuse, elle a une pesanteur spécifique beaucoup plus grande que l'eau distillée. D'après l'analyse que Berzélius en a donnée, cette substance est composée d'oxygène, d'azote, de carbone, d'hydrogène, de soufre, de calcium, de phosphore et de fer. Il y a trouvé de la matière grasse du cerveau et de l'albumine. En l'incinérant, la cendre lui a donné sur cent parties :

Sous-phosphate de fer.	0,750
Oxyde de fer	0,500
Magnésie.	0,200
Chaux.	0,200
Acide carbonique et perte.	0,105

Nous avons transcrit cette analyse telle que nous la trouvons dans les auteurs, sans prendre pour nous l'erreur de calcul qui s'y trouve. — Indépendamment de ces principes constituants, M. Denys a trouvé dans le sang une huile phosphorée blanche et de l'osmazome. M. Chevreul a trouvé aussi dans le sérum une huile grasse phosphorée, qui lui donne sa couleur jaune. Dans cette analyse, nous n'avons pas dû parler des principes qui s'y rencontrent accidentellement. — Tel est le résultat des efforts combinés des chimistes les plus célèbres sur l'analyse du sang. Serait-ce donc sur eux que la chimie et la physique fonderaient leurs prétentions à l'explication des phénomènes de la vie? tandis que rien ne démontre mieux la sottise de ces prétentions. Elles ne nous apprennent rien sur les changements de proportion et de caractère que présentent les principes constituants du sang dans les différentes parties de l'économie, surtout avant leur entrée dans les organes et après leur sortie, afin de connaître ce qu'ils ont perdu ou acquis dans ce passage, et d'arriver par là aux résultats les plus précieux sur la nutrition et la sécrétion. Ce sujet d'étude, dont l'importance a été méconnue jusqu'à ce jour, présente une immense lacune à remplir; que la chimie s'en occupe, elle rendra un grand service à la science. Mais jusqu'à présent elle est muette là-dessus; le sang s'est présenté le même à ses réactifs. Dans le sang veineux comme dans le sang artériel, elle a toujours trouvé les mêmes principes constituants. Cependant la différence entre ces deux sangs est immense; et si les menstrues la méconnaissent, les organes vivants ne s'y trompent pas : le sang veineux à la place du sang artériel éteint bien vite leurs fonctions. Il est en effet impossible de croire à leur identité. — Le sang artériel, depuis les capillaires pulmonaires jusqu'aux capillaires généraux, est d'un rouge vif et vermeil; il est plus chaud, moins pesant, plus oxygéné, moins hydrogéné et moins carboné; il se coagule promptement et fournit de la fibrine en proportions plus considérables. Quelques physiologistes ont avancé qu'il y avait des différences entre le sang des veines pulmonaires et celui des artères aortiques : nous n'avons pu jamais les constater, partout il nous a paru identique. — Le sang veineux, depuis les capillaires généraux jusqu'aux capillaires pulmonaires, est d'un rouge violet ou noir. Il est moins chaud de deux degrés, plus visqueux, plus hydrogéné et plus carboné. Il se coagule moins promptement, et il fournit du sérum et de l'albumine en plus grande quantité; son caillot est moins ferme et plus spongieux. — Sous le rapport des qualités physiques du sang, la circulation présente donc une division bien essentielle. D'un côté on trouve le sang rouge, de l'autre le sang noir. La première commence aux capillaires pulmonaires et finit aux capillaires généraux : elle comprend les veines pulmonaires, les cavités gauches du cœur et les artères aortiques. La seconde commence aux capillaires généraux et finit aux capillaires pulmonaires : elle comprend les veines proprement dites, les cavités droites du cœur et l'artère pulmonaire. On pourrait établir sur cette distinction un système vasculaire à sang rouge, et un système vasculaire à sang noir : ainsi que l'a fait un des physiologistes les plus célèbres. — Cette différence dans les qualités du sang artériel et du sang veineux est une preuve des changements qu'il éprouve en traversant les capillaires, puisque c'est en deçà et au delà qu'elles se font remarquer. Ces changements sont à leur tour une preuve que le sang a fait quelque chose de plus que de traverser les capillaires. Or ces change-

ments ne peuvent être que le résultat des combinaisons nouvelles qui ont eu lieu dans sa composition, soit par addition, soit par soustraction, soit par modification des matériaux. Le sang artériel, que nous avons déjà vu être seul propre à entretenir la vie, a donc cédé quelque chose aux organes, puisqu'il en sort moins oxygéné; il en a donc reçu quelque chose, puisqu'il en sort plus chargé d'hydrogène et de carbone, et surtout d'acide carbonique, ainsi que MM. Vogel, Barruel et Orfila l'ont démontré. Serait-ce donc sur ces trois principes que roulerait tout le mécanisme de la nutrition et des sécrétions, puisque les autres restent à peu près les mêmes? Qu'il nous suffise pour le moment d'établir que les qualités du sang changent en traversant les organes, que par conséquent l'action de ce liquide ne se borne pas à les stimuler par sa simple présence. — Comme dans chaque organe, les fonctions donnent des résultats différents, soit de nutrition, soit de sécrétion, on a pensé que les matériaux fournis par le sang ne devaient pas être les mêmes, et qu'ils devaient être analogues à l'organisation et à la sécrétion de chaque organe. S'il en était ainsi, le sang différerait dans chaque veine; parce que, suivant l'organe dont elle sortirait, il aurait abandonné à l'un du picromel, à d'autres de l'urée, de la fibrine ou de l'albumine, etc. Les recherches laborieuses qu'on a faites sur ce sujet n'ont fourni que des probabilités et des hypothèses, mais rien de satisfaisant ou de positif. Les différences qu'on a cru remarquer ont été plutôt supposées d'après des considérations plus ou moins plausibles, que démontrées par les faits. Nous n'avons jamais pu les saisir. — Ce n'est pas ici le lieu de nous occuper des altérations ou des modifications nombreuses que le sang éprouve dans les maladies. — Ainsi le véritable usage de la circulation est de recevoir les matériaux de la nutrition et de les transporter aux organes, soit pour y entretenir l'excitation vitale, soit pour leur fournir les matériaux dont ils ont besoin pour leur nutrition ou pour leurs sécrétions. — Nous n'avons pas cru devoir parler de la quantité absolue du sang, ni de ses proportions selon l'âge, le sexe, le tempérament, parce que toutes les évaluations qu'on en a faites sont inexactes et devaient l'être, lorsqu'on envisage les changements qui surviennent d'un instant à l'autre. Aussi pendant qu'Allen-Moulins, Loob, Lister, etc., établissent les rapports du poids du sang à celui du corps dans les proportions de 1 à 20, d'autres, avec Harvey, l'ont porté à un dixième; et le plus grand nombre, d'après les recherches de Quesnoy et de F. Hoffmann, estiment que la quantité du sang dans un homme adulte est d'un quart ou un cinquième, ce qui la porterait à 28 ou 30 livres, sauf les différences qui naissent de l'âge, du sexe et du tempérament, et d'après lesquelles on sait que l'enfant est à proportion plus sanguin que l'adulte et le vieillard, parce que beaucoup de vaisseaux s'oblitèrent ou diminuent de capacité; que l'homme, ayant les vaisseaux plus développés, contient aussi plus de sang; que le tempérament sanguin présente aussi un système vasculaire plus développé et plus de sang, etc. Nous ne devons pas oublier non plus de faire observer que le sang veineux est proportionnellement plus considérable que le sang artériel, parce qu'il parcourt plus lentement des vaisseaux plus nombreux. — Ce que nous avons dit nous a dispensé également de parler de plusieurs théories sur l'hématose. Ainsi Legallois voulait que cette opération se complétât par le fait seul du mélange de la lymphe et du chyle au sang. Théorie erronée, puisque le sang arrive noir aux poumons, quoiqu'il ait reçu en route la lymphe et le chyle, et que c'est là seulement qu'il devient vermeil et rutilant; tandis qu'il conserve ses qualités veineuses, lorsqu'on suspend la respiration. Ainsi, quelques physiologistes, trompés sans doute par l'opinion que le chyle se retrouvait encore en nature dans le sang, ont pensé que celui-ci complétait son hématose en avançant dans les artères, et que ce n'était que loin du cœur qu'il était parfait, tandis que nous savons qu'il est le même partout, depuis les poumons jusqu'aux organes; d'ailleurs, dans cette hypothèse, le cœur et les autres organes les plus voisins ne recevraient jamais qu'un sang imparfait, puisqu'il n'aurait pas eu le temps de circuler bien loin. — Enfin c'est uniquement par l'addition de la lymphe et du chyle que le sang s'entretient et se renouvelle. C'est dans son passage à travers les poumons qu'il complète l'hématose, et non par l'addition de particules ferrugineuses : comme l'ont supposé les chimistes, d'après Lavoisier et Fourcroy.

ART. V. — DE LA NUTRITION.

Les fonctions que nous avons étudiées jusqu'à présent ne sont que des fonctions préparatoires. En effet, l'absorption, le cours de la lymphe, la circulation sanguine elle-même, ne sont d'aucune utilité directe. Elles ont admis, préparé et transporté des matériaux, mais pour être employés autre part que dans leurs organes. Ces fonctions seraient sans but si la fonction dont nous allons nous occuper n'existait pas. C'est pour elle que les précédentes ont travaillé ; en un mot c'est pour nourrir le corps que les matériaux sont apportés à tous les tissus et à tous les organes pour y subir les modifications qui les leur assimilent. C'est à cet acte important qu'on a donné le nom de nutrition. — Sans bien la comprendre, cette fonction a été connue aussitôt qu'on a étudié les êtres vivants. La plus légère inspection a suffi pour faire voir que ces corps croissaient et réparaient leurs pertes par un procédé bien différent que celui qui ajoute aux corps organiques une couche sur une autre couche; puisque ces additions leur viennent de l'intérieur par un mouvement intestin, qui a fait donner le nom d'intussusception à ce mode de développement. — Aussitôt après la conception, le nouvel être grandit jusqu'à ce qu'il ait atteint son développement complet, et, lorsqu'il y est parvenu, il continue à se nourrir jusqu'à la fin de sa vie. C'est une de ces vérités si palpables, qu'elles n'ont pas besoin de démonstration. Il suffit de voir le corps se développer pendant un certain temps, diminuer de volume par la privation des aliments, et prendre un nouvel embonpoint lorsqu'on lui rend une nourriture suffisante, pour ne conserver aucun doute sur ce sujet, sans qu'il soit besoin de s'appuyer des expériences de Duhamel. La nutrition n'est pas, comme les autres fonctions, confiée à l'action d'un organe ou d'un appareil : elle n'a point d'organe spécial : c'est une fonction générale, qui s'exécute partout, puisque toutes les parties du corps se nourrissent. Dès lors toutes les parties du corps en sont les instruments. — Pour s'opérer toujours, lors même que le corps a acquis tout son développement, la nutrition nécessite un double mouvement, l'un afférent, l'autre efférent. Sans cette condition, l'accroissement n'aurait pas de limite : le corps et les organes grandiraient indéfiniment, parce que de nouveaux matériaux seraient sans cesse ajoutés aux matériaux mis en œuvre, si jamais ceux-ci n'étaient emportés. C'est à cette double action qu'on a donné les noms de mouvement de composition ou d'assimilation, et de mouvement de décomposition ou d'élimination. Par l'un, les principes nutritifs sont apportés à tous les organes; par l'autre, ils leur sont enlevés. Nous allons les examiner séparément.

§ Ier. *Acte de composition.* — Lorsque le sang artériel arrive dans les capillaires, une partie est déposée dans le tissu même des organes, soit par des pores imperceptibles, soit par des capillaires plus ténus et plus imperceptibles encore. Alors le tissu, quel qu'il soit, s'en approprie une partie, et la transforme en sa propre substance. De nouvelles molécules sont ajoutées aux molécules déjà existantes, et produisent l'accroissement des tissus, des organes et du corps tout entier ; ou bien, elles ne font que remplacer les molécules qui, ayant rempli leurs destinées, sont emportées. On en trouve la preuve dans la section ou la ligature d'une artère principale. L'organe ou le membre privé du sang artériel qu'il doit recevoir meurt bientôt par défaut d'alimentation; et, si l'interception du sang n'est pas complète, il tombe dans un état de dépérissement bien remarquable. On a fait en outre de nombreuses expériences pour s'assurer si de nouvelles molécules étaient ajoutées aux anciennes. Duhamel entre autres. a répété à l'infini l'expérience que Belchier, de Londres, devait au hasard. Il a fait manger à de jeunes poulets de la racine de garance mêlée à leurs aliments. Il les a tués deux, trois ou quatre jours après, et il a trouvé les os teints en rouge. Répétée par tous les physiologistes et variée de mille manières, cette expérience a toujours donné le même résultat. Nous trouvons, dans les changements qu'éprouve le sang en traversant les organes, une nouvelle preuve qu'il leur fournit les matériaux de leur nutrition; car, s'il ne leur cédait rien, ces changements n'auraient pas lieu. Supposons que la nutrition ne doive avoir lieu que pendant l'époque de la croissance; cette fonction, devenue temporaire, devra cesser avec cette période, puisque les organes n'auront plus besoin de nouveaux matériaux pour leur accroissement. La circulation deviendra inutile et cessera aussi, et son abolition entraînera la disparition de toutes les autres fonctions organiques ou ganglio-

naires. Mais, au lieu de cesser, toutes ces fonctions continuent avec la même activité, parce que la nutrition s'opère toujours : autrement à quoi servirait à l'économie l'introduction de nouveaux matériaux dont elle n'aurait plus besoin ? — Le sang, se présentant le même partout, fournit les mêmes matériaux à tous les organes, quoi qu'en aient pu dire Dumas, Nisbet et quelques autres qui ont admis dans les artères un travail préparatoire du sang, et l'influence de chaque organe sur ce liquide à une certaine distance. Il semble, d'après cela, que le produit qui en résulte devrait être uniforme, et cependant rien n'est plus varié. Ici c'est la fibrine musculaire, ailleurs la gélatine, à côté c'est l'albumine, etc., etc.; et dans ces transformations, combien on trouve de nuances dans la forme, la couleur, la texture et la combinaison des organes ! Ainsi chaque tissu, chaque organe s'empare des matériaux que lui apporte le sang, et il les travaille pour les transformer en sa substance propre. Les muscles eux-mêmes élaborent leur fibrine, car elle n'est pas la même que celle du sang. — Pour trouver comment s'opérait cette transformation, on a dû chercher d'abord si le sang présentait aux organes les mêmes matériaux, ou s'il leur présentait des substances spéciales, de manière que la nutrition fût une véritable transsubstantiation, ou qu'elle se bornât à faire le choix de ces matériaux pour les déposer chacun dans son lieu convenable. Le sang est identique partout, partout, en conséquence, il présente les mêmes matériaux. Il n'abandonne pas seulement de la fibrine aux muscles, de la gélatine aux tissus fibreux et dermoïdes, de l'albumine à quelques autres, il leur fournit à tous les mêmes principes; ce sont eux ensuite qui les élaborent, chacun selon ses attributions. Dans les expériences microscopiques faites sur la queue des petits poissons, sur le péritoine de plusieurs animaux, sur la membrane interdigitale de quelques oiseaux aquatiques et enfin sur les oreilles membraneuses des jeunes chats, les molécules qui s'extravasent dans les interstices des tissus nous ont toujours présenté l'aspect des molécules sanguines. Il nous est arrivé bien des fois, en fermant les yeux devant une grande clarté, de voir dans l'épaisseur des paupières cette extravasion des molécules sanguines. Mais la preuve la plus grande que les matériaux que fournit le sang sont les mêmes partout, c'est qu'à la sortie des organes il présente partout la même composition. Jamais nous n'avons pu trouver de différence appréciable entre le sang pris dans une veine sortant des masses musculaires et le sang pris dans les veines de l'encéphale ou de tout autre organe non fibrineux. Partout, au contraire, il s'est présenté identique physiquement et chimiquement. Legallois a fait d'inutiles efforts pour arriver à d'autres résultats. Or, si le sang fournissait à chaque organe des matériaux différents, il ne serait plus identique lorsqu'il revient des organes dépouillé de ces matériaux. Son identité générale est donc la preuve qu'il a été dépouillé des mêmes matériaux partout, en un mot que c'est la même substance qu'il a fournie à tous les organes. Cette vérité devient encore plus sensible lorsqu'on envisage l'action digestive sur les substances alimentaires. Quelque différentes qu'elles soient, elles fournissent un chyle toujours identique. On peut donc, dans ce sens, dire avec Hippocrate qu'il n'y a qu'un aliment. Mais cet aliment, composé de ses quatre éléments chimiques, hydrogène, oxygène, carbone et azote, est disposé à subir toutes les métamorphoses possibles, par les combinaisons variées que lui impriment tous ces organes. — Les molécules sanguines extravasées sont soumises à l'action des tissus, qui, dans les transformations qu'ils leur font subir pour se les approprier et les identifier à leur nature, agissent sur elles, soit en opérant eux-mêmes cette métamorphose, soit en leur imprimant une impulsion qui en modifie les propriétés et les attractions chimiques et détermine ainsi des réactions moléculaires et les combinaisons nouvelles qui les assimilent à chaque tissu. Il est impossible de s'assurer dans l'intimité des organes si une seule de ces manières de voir est vraie, ou si elles coopèrent toutes les deux à la nutrition. Mais, de quelque façon qu'on l'explique, le fait est constant; il s'opère dans tous les tissus des combinaisons nouvelles aussi variées que ces tissus eux-mêmes. L'économie entière est donc une sorte de laboratoire chimique ou de glande générale], qui fabrique avec le sang mille produits variés. Quoique chimique, cette élaboration ne s'exerce que sous l'influence de la vie. Sans la vie, vous ne ferez ni muscle, ni os, ni cartilage; vainement vous travaillerez tous les matériaux du sang, vous essaierez en vain de les com-

biner de mille manières, vous ne reproduirez jamais aucun organe, ni même les éléments des organes. Vous ne ferez que détruire les agrégations qui constituent les éléments organiques du sang. C'est à cette action combinée de la vie avec le travail chimique général que le professeur Broussais a donné le nom de chimie vivante, et il en a fait une abstraction à laquelle il fait jouer le rôle des entités les plus puissantes de l'ancienne école. Ce qui a lieu de surprendre, lorsqu'on sait avec quelle énergie, avec quelle violence et avec quelle supériorité de talent il a attaqué l'ontologie médicale. — La nutrition est donc la même dans tous les organes : il n'y a de différence que dans le produit. Certainement l'os n'est pas composé comme le muscle, ni le muscle comme le foie; mais l'opération est la même. Partout ce sont les matériaux fournis par le sang qui sont transformés et à la fois combinés à l'organe qui les travaille, sans qu'il soit besoin d'admettre pour chacun d'eux une fonction spéciale, comme l'ossification pour les os, ainsi que l'avaient fait les anciens. Le double travail qui s'exécute, par exemple, dans les tissus osseux ne diffère pas du travail des autres. Il y a d'abord formation de la trame gélatineuse de l'os, et ensuite assimilation du phosphate de chaux; comme dans le foie, dans le muscle, il y a d'abord formation de la trame, et ensuite combinaison du parenchyme, de la substance propre. — On a fait de nombreuses expériences pour s'éclairer sur la transformation des matériaux nutritifs, et l'on n'est guère plus avancé. On conçoit facilement que les substances alimentaires passent dans ce laboratoire d'une forme à l'autre; étant toutes formées des mêmes éléments chimiques, hydrogène, oxygène, carbone et azote, elles ne font que changer le mode de combinaison de ces principes. Cependant la nutrition ne se borne pas à de simples combinaisons nouvelles. Dans la formation des éléments organiques, elle paraît créer quelquefois; du moins on peut le penser d'après quelques expériences. Rondelet a vu croître des poissons dans l'eau pure. Ce qui lui avait fait présumer que l'azote avait dû être formé de toutes pièces. Cependant l'air qui est dissous dans l'eau a pu en fournir une quantité suffisante. Vauquelin a nourri pendant un certain temps une poule avec une quantité d'avoine dans laquelle il avait déterminé les proportions exactes de phosphate et de carbonate de chaux et de silice. Il a trouvé dans la coquille des œufs pondus pendant l'expérience une plus grande quantité de sels calcaires, et dans la fiente une moins grande quantité de silice. Il y aurait donc eu du calcium fabriqué, ou tout au moins une transformation de silice en calcium. Ce que la chimie ne peut ni expliquer, ni imiter; puisqu'elle regarde ces deux substances comme simples et élémentaires. Mais le fait le plus simple sans doute et à la fois le plus connu, c'est la formation du phosphate de chaux. En supposant que la matière calcaire soit apportée dans l'économie avec les aliments, l'acide phosphorique, ou plutôt le phosphore, serait toujours fabriqué de toutes pièces. Mais la chaux elle-même paraît se former tous les jours dans le jeune poulet qui se développe dans la coque. M. Lassaigne a fait l'analyse comparative d'un œuf fraîchement pondu, et du jeune poulet à la sortie de sa coquille. Il a trouvé que l'animal contenait une quantité de sous-phosphate de chaux dix fois plus grande que l'albumine et le jaune de l'œuf pris ensemble, sans que la coquille eût éprouvé de diminution apparente dans son poids et dans son épaisseur, ni d'altération sensible dans ses caractères physiques. De sorte qu'il y a nécessairement génération du phosphore et du calcium.— Cette action remarquable, bien plus puissante que nos réactifs chimiques les plus énergiques, a reçu une foule de noms tous plus ou moins propres à exprimer l'idée qu'on s'en faisait. C'est la *facultas nutrix*, *formatrix*, de Galien, la faculté végétative de Harvey; le *motus assimilationis*, de Bacon; la *vis essentialis*, de Wolf; la puissance du monde intérieur de Buffon; le *nisus formativus*, de Blumenbach; la force plastique, force de nutrition, de Blumenbach; la chimie vivante de Broussais; la nutrition des modernes. — Le mécanisme de la nutrition est donc insoluble encore. Nous ignorons si elle est le résultat de l'action d'un organe, d'un appareil ou d'un tissu spécial, ou si elle s'opère par des réactions chimiques. Le fait existe. C'est tout ce que nous savons : le commencement est un mystère, soustrait avec tant d'autres à notre investigation la plus scrupuleuse. Nous voyons les matériaux du sang passer dans les organes et s'y transformer; mais il est impossible d'aller plus loin, on ne trouve ni organe spécial ni réactif. — Nous ferons observer que le sang artériel est seul

propre à fournir les matériaux de la nutrition. D'où il résulte que la transformation de la substance alimentaire en éléments organiques ne se fait pas brusquement; elle se fait par une succession de tranformations depuis le moment où l'aliment est ingéré dans l'estomac jusqu'à celui où il se présente aux organes pour les nourrir. — Lorsque le sang retourne aux veines, il a changé de couleur, de vermeil il est devenu noir. Le changement est le résultat de la nutrition; c'est en abandonnant certains principes aux organes qu'il y perd ses qualités premières. La chose n'est douteuse pour personne. Cependant, pour plus de certitude, il faudrait pouvoir suspendre cette fonction, afin de voir si alors le sang traverserait les organes sans changer de couleur, de même qu'il traverse les poumons et en revient noir comme il y était entré, lorsqu'on arrête la respiration. Cette expérience est impossible : cependant le fait n'en est pas moins constaté.

§ II. *Acte de décomposition.* — Si le mouvement de décomposition était seul, les corps organisés croîtraient d'une manière indéfinie. Or, leur accroissement est limité. Il s'arrête, en général, lorsqu'il est arrivé à un point déterminé. Puisque la nutrition continue, il faut de toute nécessité que les anciennes molécules leur soient enlevées pour faire place aux nouvelles. L'expérience de Duhamel vient à l'appui de cette assertion. Les os, rougis par la garance dont les jeunes poulets avaient fait usage, blanchissent peu à peu, parce que les molécules qui avaient été colorées par cette substance sont enlevées par l'absorption, pour faire place à d'autres molécules incolores. — Un corps vivant, d'un embonpoint raisonnable, maigrit dès le moment que les matériaux de la nutrition ne sont plus proportionnés aux déperditions qui ont lieu habituellement, soit qu'on diminue les premiers, soit qu'on augmente les secondes. Ainsi, d'une part, la diète, en privant l'économie d'une partie de ses aliments, cause l'amaigrissement, parce qu'il n'en arrive plus aux organes la quantité suffisante pour remplacer toutes les molécules qui sont enlevées. D'autre part, des évacuations excessives produisent le même effet, en déterminant une absorption plus grande et plus rapide des éléments constituants des tissus. Ce mouvement de décomposition ne peut être opéré qu'en vertu de l'absorption des molécules qui ont servi pendant un certain temps à la composition des organes. Après leur avoir été combinées et assimilées, ces molécules ne peuvent pas dépasser le temps fixé par la nature. Aussitôt que la durée de leur service est finie, elles sont rejetées par un travail d'élimination; alors, seulement, elles sont absorbées, et elles vont se combiner au sang pour lui communiquer, avec les déperditions nutritives qu'il a déjà faites, les qualités délétères qui le rendent impropre à la nutrition et à l'entretien de la vie, jusqu'à ce qu'il ait subi une nouvelle hématose. Ainsi notre opinion diffère de celle de la plupart des physiologistes, qui, avec Hunter, qui l'appelait *absorption interstitielle*, ne voient dans ce travail que l'absorption des molécules dans les tissus eux-mêmes sans séparation préliminaire par l'action de l'organe. — Les matériaux de décomposition, en rentrant dans la masse du sang, devraient lui donner des qualités bien différentes, selon le tissu de l'organe dont ils proviennent; car il paraît naturel que les détritus des muscles ne soient pas les mêmes que ceux du tissu cellulaire ou des téguments. Cependant, dans quelques veines que nous ayons pris le sang, nous ne lui avons jamais trouvé aucune différence : partout il nous a présenté les mêmes éléments apparents. Il paraîtrait que le sang, n'ayant cédé pour l'assimilation que des molécules identiques, ne retire que des molécules également identiques, et que, dans ce travail d'élimination, il s'opère, comme dans le travail de combinaison, une préparation chimico-vitale, qui ramène les matériaux au point d'où ils étaient partis pour n'en faire qu'un principe uniforme. Travail admirable, qui complète la chimie vivante, en faisant, dans les organes, une place aux molécules vierges qui doivent succéder aux molécules dont la vie est usée! Ainsi, on peut regarder le corps entier comme représentant une vaste glande unique qui opère sans cesse une sécrétion et une excrétion nutritives. — On a cherché à déterminer la durée de la composition des organes et du corps, c'est-à-dire combien un organe met de temps pour être renouvelé en entier dans ce double mouvement d'assimilation et d'élimination. Rien n'a pu être fixé à cet égard, et les époques diverses qui ont été admises sont purement arbitraires et dépendent de la manière dont on a envisagé la question. Ainsi, les uns, avec Bernouilli,

ont pensé que ce renouvellement se faisait dans l'espace de trois ans : les autres l'ont fixé à cinq : et quelques autres ont porté à sept la durée de cette révolution complète. La divergence de ces opinions provient non-seulement de la difficulté de constater un phénomène aussi mystérieusement caché, mais surtout de la différence qu'il y a dans la durée que mettent les organes à se régénérer, selon leur nature, l'âge et la longévité respective des animaux. En effet, chaque organe a sa durée propre et indépendante de celle des autres : les os, par exemple, sont beaucoup plus longs que les muscles à opérer cette révolution. Chez les animaux qui vivent peu de temps, elle est beaucoup plus rapide que chez ceux qui vivent long-temps. Et chez les jeunes sujets, elle se renouvelle avec une rapidité bien plus grande que chez les vieillards. C'est à cette différence qu'il faut attribuer les opinions diverses des physiologistes, parce qu'ils ont obtenu des résultats différents, selon qu'ils ont expérimenté sur des organes, sur des animaux, et à des âges différents. Alors, en généralisant ce qui était le fait d'un seul tissu ou d'un seul animal, ils en ont fait aux autres une fausse application, et ils n'ont obtenu que des données inexactes. Il faudrait étudier le phénomène dans chaque tissu, dans chaque animal, et à tous les âges. Ce travail difficile n'a pas été fait, et ne le sera peut-être jamais, parce qu'avec beaucoup de sagacité, il demande une patience, non pas de quelques heures, mais de plusieurs années. — Si nous cherchons sous l'influence de quel système nerveux la nutrition s'opère, nous ne parviendrons à la connaître qu'en procédant par voie d'exclusion. Nous savons que tous les actes de la vie sont dépendants de l'un des deux systèmes nerveux. En conséquence, si nous prouvons que la nutrition est soustraite à l'influence de l'un, nous aurons prouvé qu'elle dépend de l'autre. Or, nous savons qu'un membre paralysé continue à se nourrir. Nous avons paralysé un membre sur plusieurs animaux, en faisant la section des nerfs cérébraux qui s'y rendent, et nous l'avons toujours vu se nourrir, quoiqu'il ait perdu toute sensation et tout mouvement. Nous avons aussi produit la paraplégie par la section de la partie inférieure de la moelle spinale, sans que le train de derrière, devenu immobile et insensible, cessât de se nourrir. Ces faits et tant d'autres analogues sont une preuve incontestable que le système nerveux cérébral n'exerce aucune influence sur la nutrition. Il ne reste donc que le système ganglionaire qui puisse l'influencer. La conséquence est rigoureuse. Nous pouvons ajouter encore à la conviction, en faisant observer que la nutrition est souvent lésée, sans que le système nerveux cérébral ait éprouvé la moindre altération. Un phthisique tombe dans le marasme, et cependant il ne souffre pas : l'activité du système cérébral semble même augmentée. La nutrition seule est atteinte, parce que sans doute le système ganglionaire souffrant seul ne l'influence plus que d'une manière vicieuse. Ce que nous disons de l'amaigrissement général peut s'appliquer à l'amaigrissement partiel d'un membre affecté de tumeur blanche ou de quelque autre affection organique. Dans ce cas, le système nerveux cérébral et son influence étant restés intacts, la nutrition ne serait pas viciée si elle en dépendait. Une preuve plus convaincante encore, c'est que la classe nombreuse des êtres organisés qui sont privés du système cérébral, ne peut pas en recevoir d'influence, et se nourrit cependant très-bien. Conclusion : la nutrition s'exerce sous l'influence du système nerveux ganglionaire. — Cette fonction est, sans contredit, l'une des plus importantes, puisque c'est par elle que les organes croissent et se nourrissent. Comme il est bien des circonstances dans lesquelles elle ne peut pas s'exécuter, et qu'alors l'acte d'élimination aurait bientôt épuisé le corps, s'il ne possédait que les matériaux strictement nécessaires à son existence, la nature a prévu ces cas au moyen de l'embonpoint. Pendant la santé, la nutrition accumule dans les organes et surtout dans le tissu cellulaire plus de substances alimentaires qu'ils n'en ont besoin. Ce surplus devient un réservoir d'alimentation supplémentaire, qui fournit à la nutrition les matériaux qui lui sont nécessaires pendant la durée de la privation d'aliments. Aussi dans les maladies voit-on le corps maigrir, parce que la digestion ne lui fournissant plus de matériaux, il les puise dans les organes, pour vivre ainsi de sa propre substance.

ART. VI. — DES SÉCRÉTIONS.

Dans l'article précédent nous avons vu comment les organes, après s'être ap-

propriété les matériaux nutritifs et se les être identifiés pendant un certain temps, rendaient au sang ceux qui leur devenaient inutiles. Nous allons voir dans celui-ci comment ce liquide, ainsi chargé de résidu ou plutôt du détritus de tous les organes, l'élimine et le rejette au dehors. Les voies et les moyens qui sont employés à cet effet ne forment point un appareil unique ou un organe identique. Une foule d'appareils et d'organes de forme et de texture différentes y coopèrent. Les uns, disposés en membranes, occupent de vastes surfaces ; les autres, disposés en petits corps, sont disséminés et plus ou moins rapprochés sur plusieurs de ces membranes. Quelques-uns enfin sont des organes bien circonscrits et bien distincts, qui forment avec leurs accessoires des appareils complets. Ces trois classes d'organes constituent les membranes cutanées, séreuses et muqueuses, les cryptes muqueux, glandes sébacées, etc., et les glandes proprement dites. Quoique les différences apparentes de ces organes soient immenses, ils exécutent cependant une fonction commune et on peut dire identique. Tous puisent dans le sang des matériaux qu'ils élaborent et qu'ils transforment en une substance nouvelle. Ce produit varie infiniment, il est vrai, selon l'organe ; mais l'acte de sa formation est toujours le même : c'est lui qui constitue la sécrétion. Il est donc indispensable d'étudier d'abord cette fonction en général, et ensuite dans chaque ordre d'organe et dans chaque organe.

SECT. Ire. DES SÉCRÉTIONS EN GÉNÉRAL.

Les sécrétions n'ont pas besoin d'être prouvées. Elles s'exécutent, pour ainsi dire, sous nos yeux et au moyen d'un si grand nombre d'organes, qu'il serait inutile de chercher à en démontrer l'existence. Ainsi que l'étymologie latine de son nom l'indique, cette fonction consiste à séparer du sang les matériaux convenables pour les transformer en un produit nouveau. Le sang artériel est apporté à tous les organes sécréteurs. Il est apporté le même partout ; et lorsqu'il en sort, il a changé de qualité, il est du sang veineux. Ce sang veineux est aussi le même partout. Qu'on le prenne dans les veines hépatiques, dans les veines émulgentes, etc., l'inspection et l'analyse chimique n'y trouvent point de différences. Ces faits posés, il nous sera plus facile d'apprécier ce qui se passe dans les organes sécréteurs. — La différence qui distingue le sang qui arrive aux organes sécréteurs, de celui qui en sort, ne permet pas de douter que ce liquide n'ait fourni les matériaux du liquide qui a été sécrété. Quoique bien connue, cette différence est insuffisante pour nous révéler quels sont les matériaux que le sang abandonne à chaque organe, puisque partout il arrive et sort identique, ce qui ferait présumer qu'il a cédé les mêmes principes : tant est profonde l'obscurité qui enveloppe encore ce mystère inconcevable. Comment supposer en effet que c'est avec les mêmes éléments qu'ont été formés la bile et le lait, l'urine et la salive, etc.? Ces fluides sont si différents les uns des autres, qu'il est difficile de ne pas admettre aussi une différence dans les matériaux employés. D'un autre côté cependant, si l'on fait attention que le sang artériel ne présente ni urée ni picromel, ni sucre de lait, etc., et que ces produits sont fabriqués de toutes pièces dans leurs organes respectifs, on ne trouvera pas plus étonnant que les autres produits soient fabriqués de même, et d'autant plus facilement que leur composition plus simple se rapproche davantage de celle de quelques éléments du sang. Cependant Chirac, Dumas, Prévost, Ségalas, ont trouvé de l'urée dans le sang de chiens auxquels on avait enlevé les reins, tandis qu'ils l'ont cherché inutilement dans le sang d'autres chiens auxquels ils n'avaient point enlevé ces organes. Cette analyse, qui, de l'aveu même des auteurs, a donné des résultats si variables, fût-elle vraie, ne prouverait rien. 1° Parce qu'ils n'ont point trouvé d'urée dans le sang des animaux sains, et que cette substance devrait s'y trouver, si elle préexistait à la sécrétion de l'urine ; 2° parce qu'ils ne l'ont pas même constamment trouvé dans les animaux privés de leurs reins; ce qui pourrait faire présumer qu'au moment de l'opération les souffrances ont pu déterminer l'absorption de cette substance dans la portion d'urine qui était formée ; 3e parce que, la chimie étant parvenue à fabriquer de toutes pièces un produit qui a la plus grande analogie avec l'urée, il serait très-possible et même probable que cette substance eût pu se fabriquer dans les cornues de ces chimistes distingués. Car l'urée n'est en dernière analyse qu'une combinaison d'hydrogène, d'azote et de carbone, éléments qui entrent dans la composition

du sang et de tous les tissus ou fluides organiques : M. Vœhler vient de démontrer qu'elle était un cyanite d'ammoniaque hydraté; 4° parce qu'après cette ablation, il n'arrive jamais de fièvre urineuse, comme après la simple ligature des uretères.— Ces considérations étaient nécessaires pour nous faire apprécier l'opinion des anciens, qui supposaient que les matériaux des sécrétions existaient tout formés dans le sang, et que l'organe sécréteur ne faisait que les choisir et les séparer; parce que Haller, Hamberger et quelques modernes l'ont adoptée, et que Berzélius a fait intervenir l'électricité pour opérer le départ ou la précipitation de chaque principe dans son organe spécial. Lors même que l'analyse chimique du sang n'y aurait pas démontré l'absence de ces principes, cette opinion ne serait pas plus admissible, parce qu'au lieu de résoudre la difficulté, elle ne ferait que l'éloigner et la rendre plus difficile à résoudre, puisqu'on serait forcé d'admettre la formation spontanée de ces matériaux dans le sang lui-même, et pêle-mêle avec les autres matériaux. Cette manière de voir nous paraît tellement absurde, que nous n'essaierons pas même de la réfuter. Car nous ne présumons pas qu'on veuille regarder une substance comme existante dans le sang, parce que ses éléments chimiques constitutifs s'y trouvent dans d'autres combinaisons. Autant vaudrait-il voir les chefs-d'œuvre de Raphaël ou de Rubens dans les couleurs que broie grossièrement un barbouilleur d'enseignes.

Nous sommes donc peu avancés encore dans l'étude des sécrétions. Aussi nous pouvons dire bien plus ce qui n'est pas que ce qui est : car dans cet acte soustrait à l'investigation de nos sens, l'imagination a trop souvent voulu suppléer aux faits dans les hypothèses qu'elle a créées. Boerhaave, ayant observé que le produit des sécrétions était en général blanc ou jaune et que du sang rouge s'en retournait, supposa dans le sang trois ordres de globules, et dans la terminaison des artères, trois ordres de capillaires correspondant à chaque ordre de globules. Cette supposition gratuite est depuis longtemps abandonnée. On a comparé l'organe sécréteur à une éponge imprégnée du liquide qui en serait exprimé par la pression. Cette opinion toute mécanique n'est pas soutenable aujourd'hui. Descartes et Borelli ont représenté les organes sécréteurs comme un crible dont les trous laisseraient passer les matériaux de leur sécrétion. Cette hypothèse, analogue à celle des anciens, recule la difficulté et ne la résout pas, puisqu'elle admet le fluide de la sécrétion tout formé dans le sang. Les théories chimiques ont beaucoup varié, et elles n'ont pas mieux satisfait pour cela. Jamais aucun chimiste, dans ses creusets ou ses cornues, n'a pu du sang extraire de la bile, de l'urine, du lait, de la salive, du sperme, etc. Pour cette fabrication il faut un foie, des reins, des testicules, des mamelles, etc.; non seulement il faut tous ces organes pour sécréter, mais il faut le foie pour la bile, les reins pour l'urine, le pancréas pour l'humeur pancréatique, etc.; chacun a sa fonction spéciale : aucun ne peut sécréter le fluide d'un autre; pas plus que le chêne ne peut porter le fruit du pommier. On a admis des ferments et des fermentations; mais aucun ne peut rendre raison de cette fonction. Aussi les théories de Van Helmont, de Willis, de Pascal, et de quelques chimistes modernes, ne trouvent-elles de l'écho chez aucun physiologiste observateur. La plus forte objection qu'on puisse leur opposer, c'est l'expérience par laquelle nous avons arrêté la sécrétion de l'urine, en détruisant, par la section complète du plexus rénal, l'influence du système nerveux ganglionaire sur le rein, quoique le même sang y arrivât toujours. Si ce liquide cesse alors de se transformer en urine, il ne possède donc pas dans lui toutes les conditions de cette transformation. Cependant nous sommes convaincus qu'il faut, pour les sécrétions, du sang artériel et vivant. Pour s'en assurer, il faudrait injecter par une artère rénale du sang extravasé et maintenu chaud et liquide pendant quelques instants. Nous sommes persuadés que la sécrétion serait alors supprimée tout aussi bien qu'après la section des plexus rénaux : le sang a besoin de sa vie pour subir le travail vital de sa transformation; mais nous ne supposons point avec Dumas que cette influence vitale modifie le sang dans les artères à mesure qu'il approche de l'organe sécréteur de manière à commencer sa transformation. Le sang artériel reste le même jusque dans ses dernières divisions : sa métamorphose a lieu tout entière dans le tissu de l'organe sécréteur. Tout ce qu'on a cru voir au delà est imaginaire et illusoire. — L'insuffisance de toutes ces théories étant bien manifeste,

nous devons nous contenter d'émettre le fait et de faire connaître sous quelle influence il s'exerce. — Le sang artériel, apporté aux organes sécréteurs, leur en laisse une partie qui est transformée en un fluide nouveau, tandis que l'autre partie rentre, par les capillaires veineux, dans le torrent de la circulation. Une partie du sang est donc abandonnée à l'organe pour y subir la métamorphose qui le transforme. Comment et où s'opère ce point de départ? quel est l'agent immédiat de la transformation? est-ce un tissu intermédiaire? ou bien sont-ce les radicules imperceptibles des vaisseaux sécréteurs? questions délicates dont la solution exige peut-être encore bien des siècles. — Si l'on en croit Ruisch et la plupart des anatomistes qui se sont occupés d'injections, les capillaires artériels se continuent directement avec les capillaires sécréteurs, et c'est dans le point de jonction que s'opère le changement. Si, d'un autre côté, on admet l'opinion de Malpighi, il y a un corps, une granulation glanduleuse, qui est conique selon Ferrein, et dans le tissu de laquelle le sang est déposé pour y être élaboré, et ensuite pris par les radicules sécréteurs. — Malgré le passage fréquent de la matière de l'injection des artères dans les conduits sécréteurs, nous n'admettons point cette communication directe. Nous pensons avec Malpighi qu'il y a un tissu intermédiaire spécial, qui constitue chaque glande, et qui est l'agent direct de la transformation sécrétoire. Nous y sommes portés par l'analogie qu'il y a entre la nutrition et les sécrétions. Dans l'une et l'autre fonction, le sang est déposé dans le tissu de l'organe. Dans l'une et l'autre, il y subit les changements spéciaux déterminés par l'organe lui-même. Il n'y a de différence que dans la destination du nouveau produit. Dans la nutrition, il reste combiné au tissu qui en a opéré la métamorphose : dans la sécrétion, il s'engage dans un nouvel ordre de vaisseaux, dont l'action ne commence qu'après la transformation qui en est indépendante. Ainsi on peut dire, avec une certitude presque mathématique, que le sang artériel est déposé dans un tissu intermédiaire qui en opère la conversion, sans qu'il soit besoin d'admettre un levain ou ferment, dont il serait d'ailleurs nécessaire de chercher l'origine. Ce changement du sang en un produit nouveau dépend uniquement des nouvelles combinaisons des quatre éléments spéciaux des tissus organisés, azote, oxygène, hydrogène, carbone. On les retrouve dans les produits de la sécrétion, aussi bien que dans le sang. Nous ne parlons pas des sels qu'on y rencontre en petite quantité : ils ne sont d'aucune importance réelle, excepté lorsqu'ils sont eux-mêmes des produits de l'organisation, comme l'urate d'ammoniaque dans l'urine. Toute l'action du tissu sécréteur consiste donc à modifier les forces attractives des molécules sanguines, pour en changer les agrégations. C'est ici, comme dans la nutrition, un phénomène chimique, mais, comme M. Broussais l'a dit, de chimie vivante, puisque ces combinaisons nouvelles ne s'opèrent pas ailleurs que dans nos tissus. C'est ensuite moins la forme, que la propriété qui lui est donnée, qui fait que chaque organe sécrète son fluide propre. Car il serait impossible *à priori* et à la seule inspection de l'organe, de décider quel est le produit de sa sécrétion, si d'avance on ne l'avait pas étudié. Jamais les recherches anatomiques les plus minutieuses d'une glande n'ont donné et ne donneront la raison du fluide qu'elle sécrète. — C'est à Bordeu que nous sommes redevables des premières idées un peu satisfaisantes sur l'influence vitale dans l'action des glandes. Oui, certainement la sécrétion est tout entière sous l'indépendance de la vie, puisque la mort complète l'anéantit, et que, sur le cadavre, on s'efforcerait en vain d'opérer des transformations, en faisant circuler artificiellement le sang ou tout autre liquide. Le fluide injecté reviendra tel qu'il a été poussé. Mais nous savons que la vie ou le principe vital n'exerce son influence qu'au moyen des deux systèmes nerveux qui en sont, en quelque sorte, les véhicules ou les conducteurs. Il importe de démontrer sous l'influence duquel de ces deux systèmes s'opère la fonction. Déjà la place que nous lui avons assignée fait présumer que c'est le système nerveux ganglionaire. En outre, des preuves directes sont venues confirmer cette vérité. Nous avons fait la section de la moelle épinière, nous en avons même opéré la destruction à différentes hauteurs sur des chiens, des chats et des lapins en bas âge. La sécrétion de l'urine n'a pas discontinué. Après de nombreuses tentatives, nous sommes parvenus à isoler les vaisseaux rénaux, et à détruire leurs parois, en entretenant la circulation de l'organe au moyen de

petites canules. De cette manière nous avions la certitude que toute espèce de filet nerveux avait été coupée. Alors le sang a continué de passer à travers les reins, puisqu'il revenait par les veines; mais il ne s'est plus formé d'urine, et le liquide que nous avons recueilli par les uretères était un sang pur, qui ne présentait ni l'odeur, ni la saveur, ni aucune des autres qualités de l'urine. Dans ces deux expériences nous avons été convaincus, d'une part, que la sécrétion urinaire ne dépend nullement de l'influence du système nerveux cérébral; d'autre part, qu'elle est sous la dépendance du système ganglionaire, puisque dans le second cas, le plexus renal qui émane des plexus mésentériques et solaires avait été coupé. Ce fait vient aussi fortifier l'opinion que nous avons précédemment émise sur la qualité des matériaux fournis aux sécrétions : c'est évidemment du sang pur, puisque ce liquide a passé sans altération sensible à travers la filière sécrétoire. Nous avons pensé que ce qui avait lieu pour les reins devait être pour tous les organes qui remplissent les mêmes fonctions, et nous avons conclu que les sécrétions s'exécutent sous l'influence nerveuse ganglionaire. Cette conséquence nous a paru d'autant plus juste, que les faits pathologiques viennent tous les jours lui ajouter de nouvelles preuves. Qu'à la suite d'une chute, d'une apoplexie rachidienne ou de toute autre altération organique de la moelle spinale, les membres inférieurs et les trois quarts du tronc soient paralysés. La sensation cérébrale et les mouvements volontaires sont éteints : cependant l'urine et le sperme sont sécrétés, la sueur couvre ces parties, les vésicatoires y appellent, sans souffrance, la sécrétion séreuse, les membres s'œdématient, etc. Chez une femme hémiplégique depuis plusieurs années, nous avons trouvé dernièrement le bassinet du rein du côté paralysé rempli d'une urine bien formée. Dans les affections comateuses, quoique toutes les fonctions de la vie cérébrale soient suspendues, l'urine est abondamment sécrétée et bien souvent alors on est obligé de sonder les malades. — Cette influence nerveuse est limitée à l'organe sécréteur. Elle ne s'étend point à une certaine distance, en établissant, ainsi que le voulaient Bordeu, Reil, Dumas, etc., une atmosphère glanduleuse qui va dans les artères même modifier le sang, et opérer en lui un commencement de transformation qui rend celle de la sécrétion plus facile. Hypothèse imaginaire, qui n'est fondée sur rien, et qui cependant a trouvé des adhérents qui en ont fait l'application à d'autres fonctions, comme nous le verrons plus loin.—Nous ne nous sommes encore occupés des sécrétions que d'une manière générale, parce que tout ce que nous avons dit de leur mécanisme leur est commun à toutes : la fonction est la même, quelles que soient la structure et la forme de l'organe qui l'exécute. Quoique les différences qu'on y remarque tiennent bien plus au mode de sensation qu'à la conformation, cependant elles existent et il convient de les étudier isolément. Les divisions qu'on a établies sur la nature chimique ou sur les usages des produits des sécrétions paraissant trop vicieuses pour être conservées, nous admettrons une classification qui distingue les quatre espèces de sécrétions suivantes : 1° sécrétion séreuse ou perspiratoire, exhalation; 2° sécrétion muqueuse ou folliculaire; 3° sécrétion glandulaire; 4° sécrétions solides. Nous irons ainsi par gradation, de la sécrétion la plus simple à la plus composée. Car dans l'exhalation séreuse, les seuls vaisseaux exhalants sont en exercice; dans la sécrétion folliculaire, il y a de plus le crypte muqueux; dans la glandulaire, il y a un organe et un appareil d'excrétion; dans la sécrétion solide, le produit s'organise et présente de l'analogie avec le végétal.

Sect. II. *De l'exhalation.*—L'exhalation est la plus simple des modifications sécrétoires. Elle s'opère, pour ainsi dire, sous les yeux, et elle serait bien propre à nous éclairer sur cette fonction, si la nature ne l'avait pas enveloppée d'un voile peut-être à jamais impénétrable. En effet le sang est apporté dans l'épaisseur même des membranes séreuses, qui sont les plus minces des membranes, et là, à peine a-t-il quitté ses capillaires, qu'il est versé en sérosité à leur surface libre. L'analogie qu'on a trouvée entre la sérosité exhalée et le sérum du sang n'a pas peu contribué à favoriser, d'une part, le système de Boerhaave au sujet des vaisseaux décroissants, en faisant admettre le troisième ordre de vaisseaux pour ne recevoir que les globules blancs ou séreux; d'autre part, les systèmes des anciens et de Haller sur la simple séparation des matériaux tout formés dans le sang; d'autre part enfin, la doctrine de

Bichat sur la sensibilité spéciale de chaque radicule des vaisseaux exhalants, pour ne prendre, des molécules avec lesquelles ils sont en rapport, que celles qui leur conviennent. Mais l'identité n'est pas complète, et les fluides exhalés diffèrent même entre eux. Ce qui prouve qu'il y a non-seulement un travail, puisque la sérosité n'est pas le sérum ; mais encore que ce travail est modifié dans chaque organe exhalant, puisque chacun produit son liquide propre. Quelle que soit la courte distance qui sépare le sang du point de l'exhalation, elle ne prouve rien, parce qu'elle suffit à son élaboration. L'existence des vaisseaux exhalants sécréteurs se continuant avec les artères n'est pas mieux démontrée pour l'exhalation que pour les autres sécrétions. Cependant la facilité avec laquelle le fluide d'une injection vient pleuvoir à la surface d'une membrane séreuse a fait présumer que cette continuité avait lieu. Malgré cela les anatomistes et les physiologistes ne sont pas d'accord aujourd'hui, et la plupart regardent ces vaisseaux comme une de ces créations séduisantes que le génie de Bichat imagina, plutôt qu'ils ne les vit. Aussi pensent-ils que la sérosité s'élabore dans le tissu perméable ou spongieux et vasculaire de la membrane, pour de là être exhalée à sa surface. Malgré ce travail réel, tout porte à croire cependant que le sang ne fournit que le sérum pour la formation de la sérosité. Un organe plus simple ne devait avoir qu'une action plus simple à exercer. En outre les organes exhalants sont blancs et dépourvus de la matière colorante du sang, dont la présence n'a pu y être démontrée par l'analyse chimique. Ainsi, par une action élective dépendante du système nerveux ganglionaire, le sérum est versé dans le tissu des exhalants, et là, par un léger travail, il est transformé en sérosité. Ce travail est si vrai que non-seulement la sérosité diffère du sérum, mais qu'elle diffère d'elle-même dans chaque organe. La sérosité du péritoine n'est pas la même que celle du péricarde, celle-ci diffère du fluide céphalo-rachidien, et tous diffèrent de la synovie des gaînes tendineuses et des articulations. L'analyse chimique y démontre les mêmes principes, l'albumine, une matière animale combinée, et plusieurs sels en petite quantité qui semblent varier beaucoup, puisque chaque chimiste les trouve différents. Ces principes y sont dans des proportions très-variables et ils ne constituent pas les différences les plus sensibles, et qu'on remarque dans la couleur, la consistance et la viscosité suivant la sérosité qu'on examine, non-seulement dans les organes différents, mais souvent dans le même organe à différentes époques, comme on peut s'en convaincre en étudiant l'exhalation cutanée si variable d'un instant à l'autre. Ces nuances de la sérosité suffisent pour prouver qu'elle n'est pas le sérum pur et pour renverser l'opinion de Fodera, qui ne voyait qu'une simple transsudation dans l'acte de sa formation. — Comme toutes les autres sécrétions l'exhalation s'exécute sous l'influence du système nerveux ganglionaire, puisqu'elle a lieu chez les êtres organisés qui sont privés du système cérébral, et qu'on l'observe sur les membres paralysés et même quelque temps après la mort cérébrale la plus complète. — Nous savons déjà que les membranes séreuses ne sont pas les seuls organes de l'exhalation. Elle s'opère également à la surface de toutes les autres membranes et dans les aréoles du tissu cellulaire, qui, à cause de leurs communications, pourrait être regardé comme une immense membrane. Malgré l'identité de la fonction, il est indispensable de jeter un coup d'œil sur ce qui se passe dans chaque organe.

1° *Exhalation des membranes séreuses.* — La surface des membranes séreuses est constamment humectée par la sérosité que lui versent les bouches exhalantes. La quantité en est considérable, et bientôt une accumulation énorme aurait lieu dans chacune si l'absorption de celle qui a été précédemment versée n'entretenait pas un équilibre parfait. Ainsi destinée à rentrer dans le torrent de la circulation, elle est donc une humeur récrémentitielle très-liquide dans l'encéphale, sa consistance augmente un peu dans les autres membranes séreuses et surtout dans les gaînes des tendons et dans les poches synoviales. La difficulté de la recueillir dans l'état naturel, est cause sans doute de la différence qu'on remarque dans les analyses chimiques : car elle ne peut s'accumuler que dans des circonstances pathologiques qui en modifient nécessairement la composition. Voici du reste le résultat des dernières analyses :

Eau.	987 5.
Albumine grasse et visqueuse.	8
Quelques sels de soude et de	

potasse. . . . . 3. 5.
Phospate de chaux. . . . 1

Le mécanisme de l'exhalation étant le même partout, il ne peut donc pas dépendre des glandes conglobées, comme le pensait Lower; ni de petites glandes spéciales admises dans l'épaisseur des membranes par Duverney et Malpighi; ni de certains vaisseaux naissant du canal thoracique; ni enfin de la simple perspiration des extrémités artérielles, ainsi que le croyait Haller : et dans les cavités articulaires, elle n'est pas une simple transsudation de la moelle, comme l'ont avancé Haller et Desault. — Les usages de la sérosité sont d'entretenir la souplesse des membranes séreuses et de favoriser le glissement des différentes parties de leur surface libre l'une sur l'autre, parce que ces membranes revêtent des organes auxquels le mouvement est nécessaire pour l'exécution de leurs fonctions. Si cette humeur, sous le nom de synovie, est plus épaisse, plus onctueuse dans les articulations, c'est parce que les frottements plus violents et plus répétés des parties dures le nécessitaient, et qu'à cet effet elle contient une plus grande quantité d'une matière animale particulière, qui, combinée à l'albumine, la rend plus grasse et plus visqueuse, et non parce qu'elle est le produit de la sécrétion d'une glande graisseuse, ainsi que l'ont pensé Desault et Clopton-Havers. L'accumulation trop grande de la sérosité, comme sa privation absolue constituent deux états pathologiques qui gênent et entravent les fonctions des organes; et selon que ces fonctions seront plus essentielles, le rôle de ces variations dans la quantité du liquide deviendra plus important. Ainsi que l'ont prouvé des faits pathologiques nombreux, et que l'a démontré M. Magendie dans son mémoire sur le fluide céphalo-rachidien. — Nous assimilerons à la sérosité l'humeur aqueuse de l'œil. Elle n'en diffère que par l'usage. Elle concourt à la forme du globe de l'œil et à la transparence de son intérieur pour laisser passer les rayons lumineux.

2° *Exhalation du tissu cellulaire.*—Les aréoles du tissu cellulaire, de même que la surface libre des membranes séreuses, sont continuellement arrosées par la sérosité. Il n'y a de différence que dans la forme du tissu. Ces aréoles communiquent toutes entre elles depuis la tête jusqu'aux pieds, de sorte qu'elles représentent une immense cavité partagée à l'infini par les lames et les filaments qui s'étendent des uns aux autres. Cette communication est prouvée par les progrès et les déplacements faciles des infiltrations séreuses, gazeuses, sanguines ou autres. Il ne peut pas être ici question de la portion de ce tissu qui est consacrée à la graisse. L'exhalation se fait dans le tissu cellulaire comme dans les membranes séreuses, et l'absorption y entretient l'équilibre en empêchant une accumulation gênante et nuisible. L'analyse de cette sérosité n'a pas été faite, mais elle ne paraît pas différer de celle des membranes. Ce liquide entretient la mollesse, la flexibilité et l'élasticité du tissu afin qu'il se prête mieux à l'extension qu'exigent les mouvements et les déplacements des organes avec lesquels il est en rapport. A ce mode d'exhalation appartient celle du corps vitré, qui est composé d'un véritable tissu cellulaire ou lamineux, et d'une humeur albumineuse, transparente et analogue à la synovie.

3° *Exhalation des membranes muqueuses.* — A la surface libre des membranes muqueuses sont versées deux sortes de fluides, la sérosité et la mucosité. Ces membranes étant presque toutes en contact direct avec des gaz, des liquides ou des solides, la sérosité ne s'y comporte plus de la même manière. Elle se combine avec les mucosités qui les tapissent ou bien avec les substances qui y circulent, pour être avec elles expulsées au dehors ou reportées à l'intérieur. Ainsi, dans les fosses nasales, le larynx, la trachée et les bronches, elle se combine d'une part avec la mucosité dont elle empêche le desséchement par le passage continuel de l'air, d'autre part avec l'air qui l'emporte en vapeurs qu'on peut recueillir en lui présentant un corps froid et poli au moment de sa sortie du corps. C'est à cette exhalation vaporeuse qu'on a donné le nom de perspiration, et comme elle a lieu sur plusieurs autres surfaces, on l'a désignée par la dénomination de perspiration pulmonaire lorsqu'elle s'opère dans les canaux aériens, et peut-être aussi parce qu'elle est plus abondante dans cet organe. Quelques auteurs ont voulu mal à propos la distinguer de la sérosité : c'est la même humeur sous deux formes différentes. — Dans la bouche, au pharynx, à l'estomac et dans l'intestin, la sérosité se mêle soit aux mucosités et aux autres fluides sécrétés, tels que la salive, l'humeur pancréatique et la bile, soit avec les substances alimentaires;

elle est ensuite en partie expulsée, en partie résorbée avec le chyle. Enfin dans les voies génito-urinaires, la sérosité se mêle soit avec les mucosités, soit avec le sang menstruel, soit avec l'urine, afin d'être expulsée avec ces fluides. Tantôt résorbée, tantôt expulsée, la sérosité ne forme donc pas à ces surfaces un fluide exclusivement récrémentitiel ou excrémentitiel, elle est récrément-excrémentitielle. Le mode d'exhalation est le même et ses fonctions sont aussi d'humecter les organes et le plus souvent de concourir à d'autres fonctions dans l'exécution desquelles elle joue un rôle que nous apprécierons à mesure que nous les étudierons. Nous rapporterons à ce mode d'exhalation la sécrétion du fluide qui lubrifie les parois internes des vaisseaux sanguins et excréteurs.

4° *Exhalation cutanée.* — L'enveloppe cutanée, dont l'analogie avec les membranes muqueuses est si remarquable que beaucoup d'auteurs ont voulu les assimiler, présente comme elles une exhalation séreuse dont le produit s'évapore ordinairement au moment de son apparition à la surface libre de cette membrane. Cette vapeur constitue la perspiration cutanée, sécrétion perpétuelle dont on acquiert la certitude en approchant très-près de la peau un morceau bien froid de glace ou d'acier poli, sur lequel on voit la vapeur se condenser en gouttelettes. Quelquefois même cette vapeur est sensible à la vue. Le degré de sécheresse de l'atmosphère la favorise plus ou moins; la chaleur, une course, un mouvement de fièvre et tout ce qui accélère la circulation, augmente cette exhalation; alors l'humeur perspiratoire s'amasse en gouttelettes sur la surface de la peau et constitue la sueur, qui elle-même ne tarde pas à s'évaporer. — Il y a de l'analogie et non de l'identité entre la sueur et les autres fluides perspiratoires, car elle contient une matière animale particulière qui répand une odeur spéciale et propre à chaque animal et à chaque individu, et à laquelle le chien reconnaît son maître et suit ses traces, et découvre le gîte du lièvre ou du cerf. La sueur contient en outre un acide que M. Thénard croit être l'acide acétique, et Berzélius de l'acide lactique. Mais cela ne suffit pas pour en faire une fonction différente; car s'il en était ainsi, elle ne serait plus la même, non-seulement chez les individus différents et dans les différents points de la surface du corps, où elle a une odeur et des qualités bien tranchées, comme on le voit aux pieds, aux aisselles, etc., mais encore dans la même partie, puisqu'elle y varie d'un instant à l'autre de couleur, de saveur et d'odeur. Mais ces nuances dépendent de quelques modifications légères dans le mode de sensation de l'organe et non d'une différence dans la fonction. — L'exhalation cutanée s'exécute comme toutes les autres exhalations. L'œil armé d'une loupe voit arriver les gouttelettes de sueur à la surface de la peau, mais il ne les voit que lorsque le liquide a été formé et exhalé. Rien de ce qui se passe au delà ne lui est révélé; tout reste mystère dans ce travail. Ainsi versée sur les téguments, la sérosité est enlevée par les vêtements ou par l'air ambiant. Quoique la chose ne soit pas impossible, il n'est guère présumable qu'il en soit absorbé : c'est une humeur excrémentitielle. Les variations que présente la sérosité dans la quantité comme dans la qualité sont innombrables. Leur étude serait intéressante sous bien des rapports. Elle a fait le sujet de travaux immenses, depuis Sanctorius, Hales, Gorter, Keil jusqu'à Chaussier et MM. Edwards et Séguin; mais ces détails seraient déplacés dans cet ouvrage. Qu'il nous suffise de dire que cette excrétion varie infiniment selon l'âge, le sexe, le tempérament, le climat, la saison, les variations atmosphériques, le moment de la journée, l'état de veille, l'époque du repos, la quantité et la qualité des aliments et des boissons, etc. Disons encore que sa qualité est en général énorme, puisqu'elle forme seule la plus grande partie des excréments de l'homme; elle entretient avec l'urine une corrélation telle que l'augmentation de l'une signale toujours la diminution de l'autre. C'est là ce qui nous explique pourquoi en hiver les urines sont plus abondantes, tandis qu'en été c'est la sueur qui l'est beaucoup plus. — Les usages de la sueur ne paraissent pas douteux. 1° Par son élasticité elle entretient la souplesse des téguments, et, en favorisant ainsi leur élasticité, elle favorise à la fois l'exercice du toucher et leur extension dans les mouvements étendus des membres et du tronc. Cela est si vrai que lorsque cette exhalation n'a plus lieu, comme dans l'hiver, le toucher devient plus obtus; les mouvements, plus gênés, deviennent plus lents et plus difficiles, et la peau elle-même se gerce et se crevasse, à moins que pour remédier à ces inconvenients on ne

ramollisse artificiellement cette enveloppe au moyen de corps gras et onctueux qui suppléent à l'humidité de la sueur. 2° En couvrant la surface de la peau, la sueur y délaie la poussière et les autres immondices plus ou moins nuisibles qui se sont attachées à l'épiderme et en favorise l'enlèvement. C'est une sorte de bain de propreté établi par la nature pour prévenir les mauvais effets de la malpropreté, de l'incurie ou de l'impossibilité d'agir différemment, soit par la position des lieux et des temps, soit par la position des personnes. 3° Par son évaporation, la sueur emporte une certaine dose de calorique, et, par cette soustraction, elle concourt en été à maintenir l'équilibre de la chaleur animale en proportionnant cette évaporation à l'augmentation de la température. 4° Comme humeur excrémentitielle, elle ne peut qu'entraîner des matériaux inutiles. Son organe sécréteur est un vaste émonctoire dont la nature se sert pour débarrasser l'économie des principes qui ont servi à son entretien, et dont le séjour et la présence ne pourraient plus être que nuisibles. Rien ne prouve mieux cette assertion que les mauvais effets qui résultent de la suppression ou de la diminution de la transpiration et les avantages qu'on obtient bien souvent d'une sueur abondante, naturelle ou provoquée. Elle est aussi prouvée par cette espèce de balance ou d'alternative qu'elle entretient avec les autres sécrétions excrémentitielles, puisque lorsque l'une diminue, l'autre augmente, de manière à se suppléer ou se remplacer mutuellement. Nous en trouvons une autre preuve dans l'expérience de MM. Delaroche et Berger, qui, après s'être enduit toute la surface du corps d'un vernis imperméable à la sueur, perdirent néanmoins un poids égal à celui qu'ils avaient l'habitude de perdre. Dans cette fonction, si simple en apparence, la nature nous donne une preuve de ses innombrables ressources et de la facilité avec laquelle elle sait les utiliser en faisant servir le même moyen à plusieurs fins.

Sect. III. *De la sécrétion muqueuse ou folliculaire.* — C'est à Chaussier qu'est due l'idée d'avoir compris dans cette classe des sécrétions toutes celles qui résultent du travail des cryptes ou follicules. Dès lors toutes les humeurs muqueuses, onctueuses et sébacées ont dû y trouver place. En effet, des organes analogues doivent avoir des fonctions analogues et identiques. Ce n'est pas une légère nuance dans les qualités du produit qui peut changer la fonction, parce qu'alors il faudrait admettre autant de sécrétions qu'il y a d'organes sécréteurs, puisque leurs produits sont si différents. Cependant personne ne songe à établir cette division des sécrétions, quoique la bile, l'urine, la salive, etc., soient bien loin d'être le même liquide. Quelque part qu'on examine les follicules, qu'ils soient réunis en masse comme aux amygdales et à la prostate, ou disséminés et plus ou moins épars dans l'épaisseur des membranes muqueuses ou de la peau, ils présentent partout la même disposition et par conséquent le même travail. Partout le sang leur apporte les matériaux qui sont élaborés dans l'épaisseur de leurs parois; partout le produit de cette élaboration s'amasse dans leur petite cavité pour être versé à la surface libre de la membrane qui les recèle. Le plus ordinairement chaque follicule verse son liquide lui-même et par un orifice qui lui est propre. Dans quelques endroits plusieurs follicules se réunissent et forment des loges un peu plus considérables, dans lesquelles l'humeur sécrétée s'amasse momentanément comme dans un réservoir, ainsi qu'on le voit aux amygdales, aux bords libres des paupières, dans ce qu'on appelle les glandes de Meibomius; ils sont disposés sur plusieurs rangées placées les unes à côté des autres. Les follicules de chaque rangée se communiquent ensemble et versent successivement la liqueur sécrétée des uns dans les autres jusqu'au plus rapproché du bord libre de la paupière, qui la dispense au dehors. Enfin à la prostate ils semblent présenter les simulacres de conduits excréteurs qui viennent verser l'humeur prostatique dans l'urètre. Cette disposition agglomérative ne se remarque nulle part aux téguments. Partout les follicules ou glandes sébacées sont plus ou moins espacées.— Quelles que soient ces variétés de disposition, le travail est le même partout, puisque partout le sang arrive aux cryptes et que ce n'est que de la matière folliculaire qu'on trouve dans sa cavité. C'est donc dans les parois du follicule que s'opère la conversion sécrétoire. Ce qui le prouve, c'est que, par une forte pression, on peut exprimer de leur cavité l'humeur qu'elle recèle et qui se renouvelle toujours la même, comme on peut s'en assurer aux bords des paupières, aux ailes du nez, aux amygdales,

etc. Cependant il serait possible que cette humeur éprouvât quelques modifications pendant son séjour dans la cavité du follicule, puisque nous voyons l'urine et la bile en éprouver dans leurs réservoirs bien loin du tissu sécréteur. — Les matériaux de la sécrétion folliculaire sont fournis par le sang ou plutôt sont du sang pur, puisque de toutes parts les vaisseaux artériels pénètrent en grand nombre les follicules muqueux et cutanés, les amygdales, la prostate, etc. Il y éprouve l'élaboration sécrétoire nécessaire à sa transformation. Cette opération s'exécute sous l'influence du système nerveux ganglionaire, puisque nous avons vu des dyssenteries, des écoulements urétraux, des leucorrhées, des balanites sécrétoires chez des paraplégiques. — Quoique la sécrétion folliculaire soit la même partout, cependant elle présente dans plusieurs endroits des nuances assez tranchées pour qu'il importe de les étudier. Alors seulement nous pourrons apprécier et son utilité et la part qu'elle prend dans d'autres fonctions plus grandes et plus complexes.

1° *Sécrétion folliculaire des membranes muqueuses.* — La surface libre des membranes muqueuses est enduite du fluide onctueux qui y a été versé par les cryptes muqueux. Ce fluide, malgré quelques légères différences de localité, présente partout des qualités physiques et chimiques analogues. Onctueux, visqueux et se coagulant par les acides et l'alcool, il est composé de beaucoup d'eau, d'une assez grande quantité de matières muqueuses, de quelques sels, entre autres du sel marin, et d'une matière animale particulière, insoluble dans l'alcool et soluble dans l'eau. Nous allons examiner les différents points des membranes muqueuses sur lesquels la mucosité paraît présenter des nuances importantes. —*A l'appareil de la vision*, ce liquide se présente sous deux formes bien distinctes: l'une, seulement onctueuse, est étendue sur toute la surface libre de la conjonctive, dont elle favorise le glissement sur le globe de l'œil et se combine avec l'humeur lacrymale pour être entraînée avec elle. L'autre, beaucoup plus oléagineuse et fournie seulement par le chapelet des glandes de Meibomius, n'est versée que sur le bord libre des paupières. Cette dernière a deux usages : l'un, de fournir aux cils un enduit qui, à l'exemple des plumes des oiseaux aquatiques, les protége et les garantit; l'autre, d'empêcher l'humeur lacrymale de s'épancher continuellement sur les joues et de tenir les cils humectés et agglutinés, ce qui aurait infailliblement lieu sans cette propriété oléagineuse, qui lui fait refuser de se combiner avec les larmes, qui sont beaucoup plus aqueuses. Dans les voies lacrymales, le mucus est sécrété comme dans tous les autres appareils d'excrétion. Il lubrifie la membrane du sac et du conduit, et la protége contre l'action des larmes, avec lesquelles il se mêle en partie. — *Dans les fosses nasales*, la mucosité est toujours assez abondante pour ne pas laisser la membrane qui les tapisse se dessécher par le passage continuel de l'air, et pour retenir en dissolution les molécules odorantes et les présenter ainsi aux nerfs olfactifs. — *Dans l'oreille*, l'humeur sébacée prend le nom de cérumen. Elle est assez abondante ; mais elle y est ordinairement à un état de sécheresse. Elle n'avait besoin ni d'entretenir la souplesse de la membrane du tympan, qui n'aurait plus vibré, ni de dissoudre les molécules sonores qui n'existent pas. Elle ne devait que garantir l'organe de l'impression directe d'un air trop variable et des autres corps étrangers capables d'y être introduits. — *Dans la bouche*, la mucosité assez limpide d'une part lubrifie la membrane muqueuse, d'autre part se combine avec la salive, pour imprégner les aliments. —*A l'isthme du gosier et dans le pharynx*, le mucus, épais et visqueux, devait à la fois protéger les parois de ces cavités contre l'action dessiccative de l'air et fournir au bol alimentaire un enduit onctueux qui en favorisât le glissement jusqu'à l'estomac. Les tonsilles ne paraissent pas avoir d'autre usage. — *Dans l'œsophage*, la mucosité est légèrement onctueuse. Elle ne paraît destinée qu'à favoriser le glissement du bol alimentaire. — *Dans l'estomac et les intestins*, elle est abondamment sécrétée. D'une part, elle enduit leur longue surface interne pour y favoriser la progression du chyme. D'autre part, elle s'y mêle à l'humeur perspiratoire et concourt à former les sucs gastrique et intestinal, dont nous aurons plus loin à apprécier l'action sur les aliments. — *Dans tout le trajet des conduits aériens, larynx, trachée-artère, bronches*, la sécrétion muqueuse est considérable. Cela était nécessaire pour que le passage continuel de l'air, par une évaporation trop prompte, ne desséchât pas ces conduits, qui alors se seraient crispés, irrités et enflammés. En outre, cette cou-

che visqueuse est appelée à jouer, ainsi que nous le verrons, un rôle important dans les opérations chimiques de la respiration. Enfin par son évaporation continuelle, cette mucosité, concentrée et épaissie, finirait par obstruer ses canaux, si elle n'était pas rejetée en crachats par l'expectoration. — *Dans les voies urinaires*, la sécrétion folliculaire ne présente rien de particulier. Son produit en tapisse les conduits et les réservoirs, plus encore pour les défendre du contact immédiat d'un liquide âcre et irritant que pour en entretenir la souplesse. Aussi dans la vessie, où le séjour de l'urine est longtemps prolongé, la sécrétion muqueuse est-elle plus abondante. Le superflu se mêle peu à peu à l'urine et est entraîné avec elle. — *Dans les organes génitaux.* Chez l'homme, la mucosité lubrifie les conduits et les réservoirs spermatiques pour favoriser le cours de la semence. Il n'y a de particulier que le fluide fourni par la glande prostate et la petite glande de Cowper, qui le sécrètent abondamment pendant l'acte vénérien et le lancent au moment même de l'éjaculation, soit pour préparer les voies, soit pour fournir un véhicule qui enveloppe l'humeur spermatique et la délaye, en quelque sorte, pour lui donner plus de volume. Quoique sa composition soit identique à celle des autres mucus, il en diffère par une odeur, une consistance, une opacité et une blancheur mate remarquables. — *Au gland*, la mucosité présente une odeur *sui generis* et une consistance assez grande. Plus liquide, elle eût entretenu dans cette partie un écoulement perpétuel fort incommode. D'un autre côté, sa consistance étant un obstacle à son évacuation naturelle, elle devient bien souvent la cause d'irritation et d'inflammation, lorsqu'on n'a pas soin de l'enlever convenablement. C'est pour remédier à ce grave inconvénient qu'un législateur fameux avait, chez un peuple naturellement sale et malpropre, transformé en pratique de religion l'ablation complète du prépuce, afin que le gland, ainsi mis à découvert, ne permît plus l'accumulation ni l'acrimonie de ce liquide; mais cette opération présente un inconvénient important, en privant le gland de sa sensibilité exquise, à cause du frottement auquel il le laisse exposé. — Chez la femme, la mucosité entretient la souplesse des organes génitaux et favorise ainsi, non seulement l'écoulement du fluide menstruel, mais l'introduction du pénis pour le coït, et l'expulsion du produit de la conception. En outre, la sécrétion, plus abondante au moment de l'acte vénérien, semble être la source ou la crise de l'éréthisme érotique. Comme celui du gland chez l'homme, ce mucus exige les plus grands soins de propreté.

2° *Sécrétion folliculaire cutanée.* — Le produit de cette sécrétion a reçu le nom d'humeur sébacée; ce qui a fait appeler glandes, cryptes ou follicules sébacés ses organes sécréteurs. Quoique le mode de sécrétion soit le même que celui de la mucosité, l'humeur sébacée en diffère par une consistance plus grande, son insolubilité dans l'eau et sa plus grande analogie avec la graisse. On s'est encore fort peu occupé de sa composition chimique, qui serait du reste bien insignifiante, si l'on voulait s'en servir pour expliquer sa nature et ses propriétés. Elle est sécrétée à toute la surface du corps; quoiqu'elle soit fournie plus abondamment dans certaines parties, comme aux aines, aux aisselles, aux organes génitaux, à cause de la plus grande quantité de cryptes qui s'y trouvent, nulle part cependant on ne voit ces petits corps glandulaires s'agglomérer, comme nous l'avons vu pour les follicules muqueux. — L'humeur sébacée présente quelques différences d'odeur, de consistance et de forme dans plusieurs endroits. Ainsi elle n'est pas la même à la tête, aux ailes du nez, aux aisselles, à l'aine. Ces nuances supposent-elles des usages différents? nous n'avons vu partout dans cette humeur que la propriété d'oindre la peau, et de lui conserver ainsi plus de force et de souplesse. C'est une action toute physique qui ressemble à celle des corps gras dont nous enduisons nos chaussures. Cette idée semble être confirmée par la grande abondance qui couvre les téguments de la plupart des fœtus. Cette couche semble en effet les protéger contre l'action dissolvante des eaux de l'amnios avec lesquelles ils sont pendant si longtemps en rapport. L'on conçoit encore que, si, à la face, par exemple, cette humeur avait répandu l'odeur qu'elle a dans d'autres parties, cela eût singulièrement nui à l'agrément de certains usages sociaux.

3° *De la graisse.* — Nous avons cru devoir placer la sécrétion de la graisse au nombre des sécrétions folliculaires, parce qu'elle présente avec elles la plus grande analogie. En effet, le crypte muqueux est représenté par l'utricule

adipeux, et la graisse se rapproche beaucoup du produit gras et onctueux de certains cryptes cutanés. Il n'y a de différence qu'en ce que cette vésicule, décrite d'abord par Hunter et par Chaussier, n'ayant point d'orifice pour verser son humeur à surface d'une membrane, la garde dans sa cavité. Mais le mode de la sécrétion est le même; la graisse est sécrétée dans les parois de l'utricule, comme la mucosité dans les parois du follicule. Les matériaux y sont apportés par les artères, et non par les veines, ainsi que l'a prétendu dernièrement un physiologiste distingué. Malpighi et Béclard ont aperçu le joli réseau que forment ces vaisseaux sur les parois de l'utricule. Il n'est donc pas besoin d'admettre avec les anciens des glandes que l'anatomie ne démontre pas : ni de supposer, avec Haller, l'existence de la graisse libre à la surface du sang en circulation et sa transsudation à travers les parois des vaisseaux; cette supposition gratuite ne ferait du reste qu'éloigner la difficulté : car on demanderait toujours ce qui a fait la graisse. — Quoique à peu près identique, la graisse ne présente pas le même aspect partout. Elle diffère par sa consistance, sa couleur et sa quantité. Il y a même des parties qui, bien que pourvues d'un tissu cellulaire abondant, ne contiennent jamais de la graisse, tandis que d'autres en ont toujours, quel que soit le degré de marasme auquel le corps soit parvenu. Malgré ces différences apparentes, sa composition chimique a paru la même partout. Les anciens en faisaient un principe immédiat. M. Chevreul y a démontré deux matériaux organiques, la stéarine et l'oléine. Enfin, MM. Bérard et de Saussure n'y ont vu que l'éternelle combinaison de l'hydrogène, du carbone et de l'oxygène. — C'est de ce liquide que dépend en grande partie l'embonpoint, parce que la graisse, n'étant point versée au dehors, s'accumule dans ses petites loges et les distend jusqu'à ce qu'elle soit reprise par l'absorption. On voit d'après cela combien sa quantité doit varier chez les différents sujets, puisque rien n'est plus variable que l'embonpoint, depuis la maigreur la plus repoussante de l'homme squelette qui a été vu dernièrement à Paris, jusqu'à la polysarcie la plus monstrueuse de Pierre Trocher, qui pesait quatre cents livres. Ainsi renfermée, la graisse ne semble pas devoir jouer un rôle bien important, et il paraît difficile au premier abord d'en apprécier les usages. Cependant elle paraît destinée à remplir les vides que laisseraient entre eux les organes, et à leur conserver leur forme la plus convenable et la liberté de mouvement dont ils ont besoin. Par son harmonieuse accumulation à la périphérie, elle en adoucit les formes, en efface les saillies ou les cavités désagréables, et lui donne ces contours arrondis et voluptueux qui en font la beauté. Enfin elle semble encore, par son accumulation dans certaines parties, devoir leur servir de coussin, pour les protéger contre la pression des corps extérieurs, comme on le voit aux fesses, qui, lorsqu'on est assis, sont condamnées à supporter le poids du corps pendant longtemps. Dirons-nous avec quelques physiologistes qu'elle forme à l'extérieur un manteau protecteur contre l'impression du froid? cette opinion n'est pas assez solidement établie pour mériter notre confiance. — Les physiologistes attribuent à la graisse un usage bien important, en l'envisageant comme un aliment de réserve, pour les cas où par une circonstance quelconque la digestion est suspendue. Mais cette opinion est tout à fait erronée, et en voici les raisons : 1° Deux animaux semblables et bien portants, l'un gras et l'autre maigre, ne vivent pas plus long-temps l'un que l'autre, lorsqu'ils sont soumis à une diète également rigoureuse. 2° Dans une maladie de consomption, les personnes qui ont de l'embonpoint succombent souvent beaucoup plus promptement que les autres. 3° Lorsque dans la phthisie pulmonaire, le squirrhe à l'estomac, à l'intestin, etc., une personne qui avait de l'embonpoint est arrivée au dernier degré de marasme, quoiqu'il ne reste plus de graisse à absorber, la maladie ne marche pas plus vite pour cela. 4° Enfin, la graisse, ne contenant point d'azote, ne semble pas pouvoir reconstituer nos organes fortement azotés. — L'amaigrissement des animaux hibernants pendant leur long sommeil d'hiver, ne prouve point, comme on l'a dit, l'utilité de la graisse pour les nourrir : il prouve seulement que ces animaux ont maigri et rien de plus; puisque une marmotte maigre passe aussi bien l'hiver qu'une grasse, et que chez l'une et l'autre, ce n'est pas la graisse seule qui diminue; tous les tissus éprouvent un amaigrissement proportionnel.

4° *De la moelle des os.* — Nous comprenons la sécrétion de la moelle

parmi les sécrétions folliculaires, beaucoup plus à cause de son analogie de composition avec la graisse et l'humeur sébacée, qu'à cause de l'organe sécréteur, puisqu'elle n'est pas formée dans un petit organe utriculaire, mais dans l'épaisseur d'une longue membrane étendue, soit dans les cavités médullaires, soit dans les aréoles osseuses du tissu spongieux principalement. Elle nous prouve la grande difficulté des classifications : car si son mode de sécrétion se rapproche de l'exhalation, son produit en diffère prodigieusement. — Beaucoup de physiologistes ont vu dans la moelle un suc nourricier de l'os. S'il en était ainsi, la nature aurait ici multiplié les moyens sans nécessité : car il ne lui est pas plus difficile de faire puiser directement dans le sang les matériaux de l'os que les matériaux de la moelle; ainsi il y aurait de plus l'absorption de cette dernière substance, circulation dans l'épaisseur de l'os, et enfin nouveau travail nutritif. Tout prouve en outre la fausseté de cette théorie. — 1° on ne trouve de la moelle que dans les cavités et les réseaux osseux, et on n'en rencontre aucune trace dans l'épaisseur de la substance compacte, ni aucun vaisseau de transport, tandis qu'il y a des vaisseaux sanguins et du sang; 2° quelle que soit la maigreur d'un individu, la quantité de la moelle ne diminue pas, les cavités osseuses en sont toujours remplies; 3° les os ne se nourriraient pas chez les poissons, puisqu'ils ne contiennent point de moelle. Les usages de ce produit sont tout simplement de remplir les vides des cavités osseuses, et en voici la raison. Dans les poissons les os, entièrement compactes, ne présentent aucune cavité médullaire; tandis que dans les oiseaux ils sont percés de longues cavités qui sont vides ou remplies seulement d'air. La différence des milieux dans lesquels vivent ces deux classes d'animaux explique et nécessite cette particularité. Il fallait à l'oiseau toute la légèreté possible pour s'élever plus facilement dans les airs. Il fallait au poisson une pesanteur spécifique bien plus grande pour s'enfoncer avec facilité dans son élément liquide. Chez l'un et l'autre ce double but a été atteint, sans nuire à la force ni à la solidité de leur structure osseuse. L'homme, qui ne devait ni planer dans les airs, ni vivre au fond des mers, n'avait besoin ni de légèreté, ni de pesanteur : l'une et l'autre eussent nui à la précision de ses fonctions locomotrices. Ce fait suffit pour démontrer l'erreur de Haller et de Blumenbach, qui pensaient que la moelle rendait les os plus flexibles et moins friables. Quelques auteurs, oserons-nous le rappeler? l'ont envisagée comme le réservoir latent du calorique, de l'électricité; comme la source de la synovie qu'elle fournissait par transsudation à travers les extrémités osseuses. — Nous rattacherons à ce genre de sécrétion la production de la matière colorante du derme, qui, déposé dans le corps muqueux, y détermine la coloration variable de l'espèce humaine, sans qu'il soit possible d'en assigner autrement les usages, malgré les efforts de Blumenbach, de Davy, d'Everar-d'Home et de M. Gaultier. — Ainsi les fluides de ce mode de sécrétion sont les uns excrémentitiels, les autres récrémentitiels, et d'autres mixtes ou récrément-excrémentitiels. Dans les premiers sont comprises les mucosités de l'œil, des fosses nasales, de l'oreille, des poumons, des organes génitaux urinaires, et l'humeur sébacée de la peau. Aux seconds appartiennent la graisse, la moelle et la matière colorante. Nous rapporterons aux troisièmes les mucosités gastro-intestinales.

5° *Sécrétion glandulaire.* — Dans cette classe de sécrétions, la fonction n'est plus disséminée sur une vaste étendue de surface : elle s'exécute dans un organe spécial qui réunit toutes les conditions pour opérer seul la sécrétion du liquide. On peut le regarder comme une agglomération d'une foule de petits organes sécréteurs, qui élaborent, chacun en particulier, une partie du fluide. Cela est si vrai, qu'on peut enlever des quantités considérables d'une glande, sans que la sécrétion cesse de s'opérer dans ce qu'il en reste. L'anatomie pathologique elle-même nous en fournit souvent des preuves bien convaincantes. 1° en nous montrant des organes sécréteurs presque entièrement détruits, quoique pendant la vie ils n'eussent pas cessé de sécréter leurs fluides. 2° En nous présentant des vices de conformation dans lesquels des petites portions de glandes étaient isolées de la glande principale, ou bien cette glande elle-même était divisée en une foule de parcelles de glandes indépendantes qui toutes sécrétaient un fluide parfait. Ce qu'une partie restante ou isolée a pu faire, toutes peuvent le faire aussi, de sorte que l'agglo-

mération de tous ces organes en un seul n'est point indispensable pour la fonction ; mais elle est nécessaire pour simplifier la fonction, et pour ne pas multiplier les moyens sans utilité. En effet, plusieurs appareils biliaires et urinaires n'eussent été qu'embarrassants, tandis qu'un seul appareil, disposé dans le lieu le plus convenable à sa fonction, ne gêne aucun autre organe, et n'en est pas gêné non plus. D'ailleurs les liquides glandulaires, n'étant pas appelés à lubrifier de vastes surfaces, mais à agir dans un seul point, devaient pour arriver à ce but être versés dans ce point par un ou plusieurs conduits qui fussent eux-mêmes le résultat de la réunion successive d'un grand nombre d'autres. Aussi chaque organe glandulaire forme un appareil très-compliqué, non seulement à cause de la nécessité de cette concentration du liquide ; mais surtout parce que, dans plusieurs, ce liquide, ne devant être versé qu'à des époques plus ou moins éloignées, a besoin, pour attendre le moment de son évacuation, d'être accumulé dans un réservoir, dans lequel un séjour prolongé lui fait souvent éprouver quelques modifications. — Le mode d'action des glandes a été la source de bien des hypothèses. Deux seulement méritent de fixer notre attention, parce qu'elles comptent encore de nombreux partisans. L'une est de Malpighi : elle attribue la sécrétion à l'action de petits corps glanduleux, qui, pris isolément, seraient autant de petites glandes complètes. L'autre appartient à Ruisch : elle ne voit dans la sécrétion que le passage simple des matériaux des vaisseaux sanguins dans les vaisseaux sécréteurs, qui les choisissent et les élaborent sans aucun tissu intermédiaire. Ces deux théories s'appuient également sur l'inspection anatomique et sur quelques expériences. D'une part, il est certain que la plupart des corps glanduleux, et surtout les glandes lacrymales, salivaires, le pancréas et le foie, présentent, à la section ou à la rupture, un aspect glanduleux qui semble être le résultat de l'assemblage de tous les petits grains glanduleux, et que, malgré le passage fréquent du liquide d'une injection de l'artère dans les vaisseaux sécréteurs, on n'a pu jamais démontrer une continuité réelle entre les deux vaisseaux, leur ténuité ou l'existence d'un tissu intermédiaire y ayant été un obstacle. D'autre part, des injections bien faites pénètrent partout et ne font de l'organe qu'un réseau vasculaire. La disposition presque toute vasculaire du rein, et du testicule surtout, vient encore ajouter à cette idée de tout attribuer à l'action des vaisseaux. Pour toute réfutation nous allons exposer ce qui est. — Dans cet ordre de sécrétions, comme dans les deux autres, les matériaux sont apportés avec le sang par les artères. Une partie est versée dans un tissu extravasculaire et y est soumise à l'imbibition ou endosmose vitale ; l'autre retourne dans le système veineux. Mais ce que l'imbibition ou l'endosmose n'expliquent pas, c'est que ces matériaux, élaborés par l'action spéciale des organes, deviennent en partie ou en totalité, les uns de la bile, les autres de l'urine, ou de la salive, ou du sperme, etc. Et alors seulement ils passent dans les conduits sécréteurs. Ceux-ci ne sont pas entièrement étrangers à la confection du fluide sécrété : car s'il en était ainsi, à quoi serviraient ces longs conduits spermatiques et la substance tubuleuse du rein ? Ils reçoivent un fluide qui n'est pas encore parfait, et ils en achèvent la combinaison : aussi l'urine et le sperme ne sont-ils pas les mêmes à l'origine de ces vaisseaux que dans leurs réservoirs. Aussitôt que le fluide sécrété s'est engagé dans ces vaisseaux, il s'avance, en suivant leur direction, vers un point déterminé, et en formant des colonnes de plus en plus volumineuses à mesure qu'un plus grand nombre de vaisseaux se réunissent. Il est ensuite versé ou dans un réservoir, ou à une surface quelconque par les vaisseaux qui résultent de cette réunion successive, soit qu'il n'en reste plus qu'un ou qu'il y en ait plusieurs. — On a beaucoup disputé sur le mode d'action des vaisseaux sécréteurs et excréteurs. Quelques physiologistes n'ont vu dans eux qu'une transmission passive, et n'y ont admis la progression du liquide que parce qu'un liquide nouveau y était introduit et poussait le premier. Les autres leur ont accordé une part active dans ce phénomène. Ils se sont appuyés sur ce que bien souvent le conduit salivaire de Warthon lance la salive avec force hors de la bouche, et sur ce que les conduits galactophores font quelquefois jaillir le lait d'un côté, pendant que l'enfant tette de l'autre. En voyant ce phénomène, on ne peut refuser à ces conduits une action contractile ; mais en la leur reconnaissant, il ne faut pas y chercher une contraction musculaire. Rien de semblable n'existe, et ceux qui l'ont

supposée étaient dans l'erreur. Cette contraction est due à l'élasticité du tissu vasculaire vivant : elle ressemble à celle des capillaires et des artères. — Les usages des fluides glandulaires sont différents. Chacun d'eux est appelé à jouer un rôle spécial, de sorte qu'il est impossible de les étudier d'une manière générale. Tout ce qu'on peut dire, c'est que les uns ne semblent être formés que pour être rejetés au dehors, comme des matériaux devenus inutiles à l'économie, et dont un séjour plus prolongé deviendrait nuisible : telle est l'urine. Les autres ont une destination nouvelle : ils vont concourir à d'autres fonctions par un mode d'action qu'on ne peut pas généraliser, parce qu'il n'est pas le même pour tous : tels sont le suc pancréatique, la bile, le sperme. Enfin, quelques-uns sont en partie rejetés et en partie employés à d'autres usages : ce sont les larmes et la salive. Ainsi les fluides glandulaires sont, les uns excrémentitiels, les autres récrémentitiels, et quelques-uns excrément-récrémentitiels. Ces différences importantes nécessitent un examen particulier de chaque sécrétion, afin de mieux apprécier sa modification et ses usages spéciaux. Nous ne voyons pas de meilleur ordre à suivre que celui des régions en commençant par la tête.

a. Sécrétion des larmes. — L'humeur limpide et presque séreuse des larmes est sécrétée dans le corps glandulaire qui occupe la partie supérieure et externe de la cavité orbitaire. Elle est versée dans le point le plus rapproché de la surface libre de la conjonctive, par un plus ou moins grand nombre de petits conduits excréteurs découverts par Monro, qui en a compté sept ou huit. Par les mouvements des paupières, les larmes sont étendues à toute la surface antérieure de l'œil, dont elles favorisent les mouvements. Elles conservent surtout la grande transparence de la cornée, en empêchant l'action irritante de l'air qui l'aurait bientôt détruite en enflammant cette membrane, aussitôt qu'elle serait privée de son humidité. Ainsi étendu, ce liquide s'évapore en partie par l'action dissolvante de l'air, et s'amasse en partie dans le petit canal triangulaire que forme le bord libre des paupières réuni avec la face antérieure du globe de l'œil. Il est retenu en dehors par l'humeur de Meibomius, et dirigé vers l'angle interne de l'œil par l'action des paupières et l'espace toujours croissant de ce canal. Lorsque les larmes sont arrivées dans cette partie qui forme le sac lacrymal, elles s'y trouvent en rapports avec les points lacrymaux, dont l'action absorbante s'exercent sur elles et les aspirent. Alors engagées dans les conduits lacrymaux, elles se rendent dans le sac lacrymal, dans lequel elles ne font que passer pour descendre, par le canal nasal, dans la cavité nasale, s'y mêler avec les mucosités, et être avec elles rejetées au dehors. — Le versement des larmes par un certain nombre de conduits excréteurs, a porté quelques physiologistes à placer la glande lacrymale au nombre des cryptes muqueux, dont elle ne serait, comme les amygdales, qu'une agglomération. Mais cette considération n'est pas suffisante. Car, en l'admettant, il faudrait aussi retrancher les reins du nombre des glandes, puisque l'urine est versée dans les calices par des milliers de conduits, comme les larmes le sont à la surface de la conjonctive. Il faudrait aussi en retrancher la glande mammaire et une des glandes salivaires. D'ailleurs les larmes ne sont-elles pas bientôt réunies dans deux conduits seulement et ensuite dans un réservoir unique ? et cette disposition ne constitue-t-elle pas un appareil sécrétoir plus complet que celui de la plupart des autres sécrétions ? — Les usages des larmes ne sont pas douteux. Elles humectent la conjonctive et entretiennent la mobilité de l'œil et la transparence de la cornée. Elles exercent encore sur cet organe une action protectrice, en entraînant par leur plus grande abondance le corps étranger qui s'y est introduit et qui l'offenserait ; et en lui formant une espèce de bain émollient, pour calmer l'irritation qui en résulte. — Les larmes jouent un rôle bien grand dans l'expression des passions. Presque toujours elles viennent se joindre aux autres phénomènes pour exprimer une violente douleur ou un grand chagrin. Alors elles sont sécrétées trop abondamment pour que les points lacrymaux suffisent à leur absorption. Ne pouvant pas non plus être retenues dans le petit canal palpébral, elles franchissent le bord libre des paupières et coulent avec abondance sur les joues. Cette coopération de la glande lacrymale à l'expression des passions, et l'influence qu'elle reçoit en conséquence de l'encéphale, pourraient faire penser que la sécrétion des larmes s'exécute sous la dépendance du système nerveux cérébral, si nous ne connaissions pas, d'une

part, la puissante réaction des deux systèmes nerveux l'un sur l'autre et si, d'autre part, nous n'avions pas vu la sécrétion continuer après la section du filet nerveux de l'ophthalmique qui se rend à la glande. Cependant, il faut le dire, c'est peut-être moins pour servir de signe diagnostic à l'expression de telle ou telle passion, que la nature a destiné cette abondante sécrétion, que pour prévenir les fâcheux effets qui pourraient en résulter, en fournissant une sorte de crise qui juge la passion. Dans un violent chagrin, par exemple, tout porte à croire que ce sont les parties antérieures du cerveau qui en sont le siége, ou du moins qui sont le plus gravement compromises, C'est au front que se font sentir la pesanteur et la douleur de tête; c'est aussi au front que les mains se portent pour chercher à soulager ce malaise. Tout indique que le sang y afflue abondamment et y opère une congestion. Il fallait que l'organe sécréteur le plus voisin vînt la dissiper et en prévenir les suites. De là cette source intarissable de larmes dans le chagrin. Cela est si vrai que tout le monde sait combien les pleurs soulagent les grandes douleurs, et tout ce qu'on a à redouter de ces chagrins concentrés qui ne font pas explosion par cette abondante sécrétion.

b. Sécrétion de la salive. — Ce fluide est sécrété dans les six glandes salivaires. Des parotides la salive est amenée en colonnes de plus en plus volumineuses, jusqu'à ce qu'elle n'en forme plus qu'une dans le conduit de Stenon qui la verse à la face interne des joues, après un trajet de peu de longueur. Dans les glandes sous-maxillaires, la salive va en se réunissant de conduits en conduits, jusqu'au canal unique qui, sous le nom de conduit de Warthon, vient l'épancher dans la bouche sur les côtés du frein de la langue, après un trajet encore moins long que celui du canal parotidien. Enfin la salive des glandes sublinguales, après un bien court trajet, est versée par plusieurs conduits excréteurs, auxquels Rivinus a laissé son nom, soit sur les côtés du frein, soit dans le canal de Warthon. Arrivée dans la bouche, la salive s'y mêle aux aliments pendant la mastication. Dans les autres moments, elle se combine ou non avec les mucosités buccales pour être quelquefois avalées et portées dans l'estomac, et d'autres fois rejetées par l'expuition ou le crachement. — Le mode de sécrétion de la salive ne présente rien de particulier. Son excrétion se fait par l'appareil excréteur le plus simple. On sait quelle influence cette fonction reçoit de la qualité des aliments qui sont introduits dans la bouche; quelquefois leur seule vue ou même leur souvenir fait, comme on dit, venir l'eau à la bouche. — Les usages de la salive sont évidents. Elle sert à humecter les aliments à mesure qu'ils sont triturés ou broyés dans la bouche, soit pour en favoriser le glissement lorsqu'ils sont avalés, soit, bien plus encore, pour les imprégner et concourir, par sa combinaison avec eux, au premier acte de dissolution digestive. La nature fournit très-souvent des preuves de cet usage de la salive. Qu'une personne ait une fistule salivaire, on voit la sécrétion, presque nulle habituellement, augmenter considérablement pendant que les aliments, par leur présence et par les mouvements qu'ils exigent, sollicitent une grande quantité d'un liquide, qui serait inutile dans d'autres moments. Qu'un individu soit privé de sa lèvre inférieure, la salive n'est plus retenue, elle s'écoule pendant la mastication; et alors la digestion, privée de cette espèce de dissolvant, s'opère moins bien, et le sujet dépérit.

3° *Sécrétion du lait.* — Les glandes mammaires sécrètent le lait, comme toutes les autres glandent sécrètent leur fluide spécial. Quoique cette sécrétion, complément des fonctions génératrices, appartienne spécialement à la femme, il n'est pas sans exemple de la rencontrer chez quelques hommes. Les matériaux du lait sont apportés à l'organe par les artères mammaires, ils y sont élaborés dans le tissu de la glande; et le nouveau fluide qui en résulte est absorbé par les radicules des vaisseaux lactifères, et conduit vers le mamelon pour y être transmis, par l'allaitement, à un autre individu au moyen des galactophores. Avant d'être évacué, le lait séjourne pendant quelque temps dans ses conduits : il s'y accumule et les distend de manière à en faire une espèce de réservoir qui en fournit ainsi une plus grande quantité à la fois. Ce liquide a besoin, pour être évacué, d'une action mécanique extérieure. Tantôt c'est la succion exercée par la bouche de l'enfant, qui enveloppe le mamelon, l'excite et le fait entrer en érection, et ensuite, par le vide opéré dans sa bouche et le serrement alternatif de ce mamelon, il en exprime le lait qui

y était, et y en fait affluer une nouvelle quantité. Tantôt c'est la pression méthodique du mamelon qui amène le liquide d'arrière en avant, c'est-à-dire des radicules lactifères vers leur orifice extérieur, où on le fait jaillir par autant de jets qu'il y a de vaisseaux, et chacun dans une direction différente. Le lait n'a cependant pas toujours besoin de cette action mécanique pour être porté au dehors. Bien des fois il coule spontanément et mouille le linge, surtout chez les nouvelles accouchées. Il arrive très-souvent qu'il coule abondamment d'un sein pendant que l'autre est livré à la succion de l'enfant : nous avons même vu alors le liquide jaillir à une distance considérable par la seule contraction des vaisseaux galactophores. Une remarque importante à faire, c'est que la sécrétion laiteuse est temporaire et périodique. Elle est temporaire, puisqu'elle commence dans la jeunesse et qu'elle cesse dans l'âge mûr, sans qu'on l'observe jamais dans l'enfance ni dans la vieillesse. Elle est périodique, puisqu'elle n'a lieu qu'après un accouchement et qu'elle se renouvelle après chaque accouchement. Tout à fait dépendante de circonstances fortuites et spéciales, cette fonction est donc nulle pendant la plus grande partie de la vie, et quelquefois pendant la vie tout entière si la femme ne devient pas mère. Les conditions ne sont pas tellement rigoureuses qu'on ne puisse voir, dans des cas rares, de jeunes filles avoir du lait au point de pouvoir allaiter. Tout le monde connaît l'histoire de cette jeune Romaine qui, en l'allaitant, sauva son père condamné à mourir de faim. — Autant, dans cette fonction, le but de la nature est évident, autant il est difficile de faire connaître les pourquoi et les comment; ils sont des mystères dont elle s'est réservé la solution. Vainement dira-t-on que c'est par sympathie ou synergie que les glandes mammaires sont averties de la grossesse, on ne m'aura point satisfait avec ce mot : car il est mis à la place de l'explication, mais il n'explique rien. Quoi qu'il en soit, c'est ordinairement le troisième jour après l'accouchement que s'opère une fluxion sur les seins sous le nom de fièvre de lait. Alors les glandes mammaires, distendues et excitées, deviennent le foyer d'une sécrétion abondante. Le premier lait qui coule après l'accouchement est le *colostrum;* plus séreux qu'il ne l'est après le mouvement fébrile, il est plus laxatif, et semble avoir été disposé pour évacuer le nouveau-né beaucoup plus que pour le nourrir. — Un physiologiste distingué, M. Richerand, a pensé que l'analogie qu'il trouvait entre la composition chimique du lait et celle de la lymphe indiquait que le premier fluide n'était peut-être que le dernier légèrement modifié. Il admet en conséquence que le chyle, au lieu de se rendre dans le torrent de la circulation, remonte dans les lymphatiques des aisselles, puis dans ceux des mamelles, et arrive ainsi dans les vaisseaux excréteurs de la glande. Quelques interprétations forcées ont donné à cette opinion une apparence de vraisemblance qu'il est facile de renverser en rappelant que cette interversion du cours du chyle et de la lymphe n'a jamais été démontrée et qu'elle est contraire aux lois de la nature. De plus, nous avons fait une expérience convaincante. Après avoir fait jeuner pendant dix heures une chienne qui avait mis bas depuis quatre jours, nous lui avons fait avaler une grande jatte de lait. Demi-heure après, nous avons fait teter ses huit petits à la fois, afin de produire vers les mamelles une forte direction fluxionnaire; et au bout d'une demi-heure la chienne a été ouverte. Les vaisseaux lymphatiques intestinaux et mésentériques étaient gorgés de chyle. Ils se vidaient tous dans le canal thoracique ou dans les veines après avoir traversé un plus ou moins grand nombre de ganglions lymphatiques; mais aucun ne se rendait vers les mamelles. Cette expérience variée et répétée plusieurs fois ne peut pas laisser de doute. Nous voyons en outre tous les jours la fluxion laiteuse la plus intense avoir lieu, malgré la diète la plus rigoureuse imposée aux nouvelles accouchées. — Les usages du lait sont bien connus : il est le premier aliment de l'enfance. C'est à cause de la faiblesse de l'appareil digestif à cet âge que la nature lui a préparé une nourriture presque digérée, et qui n'eût, pour ainsi dire, besoin que d'être absorbée pour être du chyle. C'est pour cette raison que ces deux liquides présentent une si grande analogie apparente : car ils diffèrent réellement beaucoup. Le caséum du lait ne ressemble en rien à la fibrine du chyle.

4° *Sécrétion du fluide pancréatique.* — Quoi qu'il en soit de l'analogie qu'on a cru remarquer entre le pancréas et les glandes salivaires, et de la presque identité que Fordyce a trouvée entre le fluide

pancréatique et la salive, la sécrétion s'opère dans le pancréas comme dans toutes les glandes. Le fluide sécrété est puisé par les radicules des vaisseaux excréteurs, qui le transportent en convergeant vers l'extrémité droite de l'organe, et en se réunissant successivement, jusqu'à ce qu'ils ne forment plus qu'un tronc unique sous le nom de conduit pancréatique. De cette manière le fluide représente une somme de colonnes d'autant plus volumineuses et moins nombreuses qu'il approche davantage de ce conduit, dans lequel il n'en forme plus qu'une. Après un court trajet et sans s'être séparé de l'organe, ce conduit vient verser sa liqueur dans la partie moyenne du duodénum, tantôt séparément et à côté du conduit cholédoque, tantôt confondu avec ce conduit, de telle façon que les deux fluides, biliaire et pancréatique, peuvent se mêler avant leur entrée dans l'intestin. Aussitôt après, la liqueur pancréatique se mêle avec les substances alimentaires qui arrivent de l'estomac. C'est encore une des ressemblances que présente la sécrétion de cette glande avec celle des glandes salivaires. De part et d'autre, en effet, le fluide sécrété arrive à sa destination sans passer par un appareil excréteur compliqué. Ces points de conformité avaient porté Siebold à donner au pancréas le nom de *glande salivaire abdominale*. Le fluide pancréatique exerce sur le chyme une action sans doute indispensable, parce que la nature ne fait jamais rien en vain ; mais, outre qu'il est peut-être impossible de l'apprécier, ce n'est pas ici le lieu de nous en occuper. — La sécrétion du fluide pancréatique ne présente rien de particulier. La profondeur de l'organe rend presque impossibles et très-peu concluantes les expériences directes qu'on pourrait pratiquer sur lui : on ne peut donc que lui faire l'application de ce qui a été démontré pour les autres organes sécréteurs. Il est à présumer qu'en arrivant dans le duodénum, la masse alimentaire sollicite une sécrétion plus abondante en titillant, pour ainsi dire, l'orifice du conduit pancréatique. Nous le pensons ainsi, malgré les expériences en apparence contradictoires de M. Magendie. — Les usages du fluide pancréatique sont de concourir à la dissolution chimico-vitale de la masse alimentaire en se combinant avec elle. Il doit contribuer puissamment à favoriser la formation et la séparation du chyle; mais le mode d'action qu'il exerce, quelque indispensable qu'il soit, est impossible à constater par les expériences directes. Cependant il ne peut pas être révoqué en doute, puisque la digestion languit dès que, par une altération, le pancréas ne sécrète plus de fluide, ou qu'il ne le sécrète que d'une mauvaise qualité. Il semblerait encore, d'après les expériences de Brunner, qui a extirpé cette glande sur plusieurs chiens, qu'elle favorise la défécation en activant la chylification, puisque, chez ces animaux, il y eut à la fois une faim vorace et une constipation opiniâtre. La faim provenait de ce que les organes, ne recevant plus les matériaux réparateurs de la digestion, en demandaient sans cesse ; et la constipation, de ce que les intestins ne cherchaient pas à se débarrasser d'un chyme qui n'avait pas fourni tout le chyle qu'il aurait dû.

5° *Sécrétion de la bile.* — Comme tous les autres liquides sécrétés, la bile est élaborée dans le parenchyme même de son organe sécréteur, le foie. Ce fluide, pompé et transporté par les radicules des vaisseaux excréteurs, se dirige de tous les points vers la grande scissure du foie, où il vient, en se réunissant successivement, ne former plus qu'une colonne dans le canal hépatique, qui le conduit vers le duodénum, pour l'y verser directement dans certains moments, et pour le faire refluer, dans d'autres, à la vésicule du fiel au moyen du conduit cystique. Il séjourne dans ce réservoir plus ou moins longtemps, jusqu'à ce que la digestion en nécessite l'expulsion vers le premier intestin. Alors la vésicule exprime peu à peu la portion de liquide qui s'y est accumulée, et lui fait reprendre le conduit par lequel elle avait été apportée, pour aller s'unir à la bile qui continue à venir du foie par le canal hépatique et se rendre ensemble au duodénum au moyen d'un conduit commun, qu'on appelle cholédoque. Comme nous l'avons déjà dit, elle s'épanche avec le fluide pancréatique dans la courbure moyenne de l'intestin, et elle s'y mêle à mesure à la masse alimentaire qui passe.

A. *Analyse chimique.* — La composition de la bile serait très-variable si on en jugeait par les différentes analyses qui en ont été faites. En effet, pas une ne se ressemble. Quoique nous admettions des différences notables dans ce fluide, suivant qu'il est pris dans la vésicule, dans le canal hépatique ou dans le canal cholédoque ; suivant la constitution bilieuse,

lymphatique ou sanguine des sujets; suivant leur régime alimentaire, l'époque du repas où on la recueille, etc., nous pensons cependant que ces différences tiennent beaucoup plus à l'état d'enfance dans lequel la chimie organique se trouve encore. Car un chimiste décomposera bien souvent les produits organiques qu'avait trouvés un autre chimiste, et en fera connaître de nouveaux qui seront à leur tour décomposés ou combinés différemment. Tout est arbitraire, rien n'est fixé dans cette science toute nouvelle encore. Nous croyons cependant devoir faire connaître l'analyse qui en a été donnée par Berzélius. D'après lui, la bile serait composée ainsi qu'il suit :

Eau.	907.4
Matière biliaire. . . .	80.0
Mucus.	5.0
Alcalis et sels.	9.1

Mais cette analyse ne fournit aucune donnée sur son mode de sécrétion ni sur ses usages. Tout ce que l'on sait à cet égard est le résultat de l'observation et de l'expérience et des conséquences qui en découlent naturellement. On sait que les qualités physiques et chimiques varient infiniment suivant différentes circonstances; mais on n'a pas même pu apprécier le caractère de l'influence de chaque modification, tels que l'âge, le tempérament, le genre de nourriture, le moment de la sécrétion.

B. *Sécrétion et excrétion.* — Cette fonction consiste, comme toutes les sécrétions, à transformer en un liquide nouveau les matériaux qui sont apportés à l'organe sécréteur. La conversion est ici complète. On ne peut pas regarder la sécrétion comme une simple séparation des matériaux préexistants, puisque, dans l'état de santé, les principes constitutifs de la bile ne se rencontrent jamais tout formés dans le sang. Il y a donc transsubstantiation ou création d'un nouveau produit organique. Dans son trajet, la bile est poussée par l'action contractile des capillaires excréteurs, comme tous les autres liquides le sont dans leurs canaux respectifs. Ce trajet présente cependant une particularité. C'est tantôt de passer directement dans l'intestin, en continuant son cours dans le conduit cholédoque; tantôt de refluer, par le conduit cystique, dans la vésicule biliaire pour s'y accumuler et en être ensuite versée en plus grande quantité à la fois dans le moment de la digestion. Quelques auteurs ont élevé des doutes sur ce reflux de la bile dans la vésicule, parce que le conduit cystique, réuni au conduit hépatique à angle aigu, leur a paru disposé peu favorablement à opérer ce reflux, et qu'ils n'ont pas cru possible que le même conduit servît alternativement à faire circuler le même fluide dans deux sens inverses. Pour soutenir cette opinion, ils ont admis, les uns, des conduits hépato-cystiques qui venaient du foie dans la vésicule y verser la bile; les autres, une sécrétion biliaire dans les parois mêmes de cette poche membraneuse. Mais l'existence des prétendus vaisseaux hépato-cystiques est tout à fait imaginaire, tous les efforts des anatomistes n'ont pu jamais les découvrir. La sécrétion de la bile dans les parois de la vésicule n'est pas plus admissible. D'abord, si elle avait lieu, le foie eût été inutile, et il eût été absurde de créer un aussi volumineux organe pour la formation d'un liquide aussi facile à sécréter. En second lieu, une expérience directe nous a convaincu de l'impossibilité que cela fût ainsi. En effet, nous n'avons jamais vu la vésicule se remplir, lorsqu'après l'avoir vidée, nous avions placé une ligature sur le conduit cystique. Il est évident que, si la bile arrivait dans ce réservoir par d'autres voies que ce conduit, elle aurait continué à s'y amasser malgré la ligature. — Pendant son séjour dans la vésicule, la bile acquiert quelques nouvelles qualités. Elle devient plus foncée en couleur, plus consistante et plus visqueuse. La chimie ne nous a rien appris encore sur la cause de ce changement ni sur les modifications qu'il apporte dans la composition du fluide. Est-il dû à une sorte de fermentation ou de travail intestin de la bile elle-même? ou bien est-il le simple résultat d'une plus grande condensation des principes constitutifs essentiels du liquide, par l'absorption de la partie la plus séreuse? Quoiqu'il soit impossible aujourd'hui de décider avec certitude ces deux questions, la dernière est plus vraisemblable, et nous l'admettons. Les variétés sans nombre de couleurs jaune, verte et bleue plus ou moins foncées que présente la bile, ne sont pas toujours le résultat de la seule condensation. Elles dépendent le plus ordinairement de modifications imprimées par le foie lui-même à la matière colorante, et dont il est impossible d'apprécier et la cause et

la nature. — Lorsqu'on a vu la vésicule se vider en partie après s'être remplie pendant la vacuité de l'estomac, on s'est demandé par quel mécanisme s'opérait cette expulsion. Les uns n'y ont vu que la pression physique produite sur cette poche membraneuse par l'estomac rempli d'aliments. Les autres ont admis une action contractile dans ses parois. La première de ces opinions ne peut pas être admise, au moins d'une manière absolue; parce que, s'il en était ainsi, la bile ne s'écoulerait que dans le moment de la plus grande plénitude de l'estomac : aussitôt que ce viscère se serait débarrassé de quelques aliments, il ne comprimerait plus suffisamment la vésicule, et une grande partie de la masse chymeuse ne recevrait plus l'imprégnation d'une assez grande quantité de bile. L'expérience a prouvé, d'un autre côté, que la simple compression de la vésicule était insuffisante pour l'évacuer, puisque ni la pression de l'abdomen ni sa plénitude séreuse ou gazeuse ne produisent cet effet. Il faut l'action contractile des parois de la vésicule qui agit ici, comme la vessie agit sur l'urine, toutes les fois que, dans l'état de santé, elle est sollicitée par le passage des aliments dans le duodénum, qui produisent sur l'orifice du conduit cholédoque une impression dont la sensation, transmise à la vésicule, lui annonce que c'est le moment de se contracter pour coopérer à une grande fonction. Lorsque nous avons comparé l'action de ce réservoir à la contraction de la vessie, ce n'est que sous le rapport du résultat : car le mode d'action est tout à fait différent. Dans la vessie, c'est une contraction opérée par des fibres musculaires. Dans la vésicule, c'est le simple retour à leur état ordinaire de parois élastiques qui avaient été distendues : c'est une contraction analogue à celle du chorion; jamais le scalpel n'a pu y démontrer rien qui ressemblât à la fibre musculaire. Aussi, pendant que la vessie, en se contractant, se vide complétement jusqu'à la dernière goutte de l'urine, la vésicule ne se vide jamais en entier, elle retient toujours une assez grande quantité de liquide.

C. *Questions diverses.* — L'étude sévère de la sécrétion de la bile ne présente rien de plus. Tout ce qui est positif, nous l'avons exposé. Mais l'existence de deux substances distinctes dans le parenchyme du foie, la distribution particulière et unique de deux ordres de vaisseaux sanguins, et le volume énorme du foie proportionnellement à la quantité de fluide sécrété ont soulevé une foule de questions importantes, tantôt sur la sécrétion même de la bile, et sur l'origine des matériaux qui la fournissent; tantôt, et le plus souvent, sur les usages présumés du foie autres que la sécrétion biliaire, ainsi que l'ont pensé Bichat, Moreschi, MM. Richerand, Broussais, Voisin, Smith, etc. L'importance des questions auxquelles ces considérations peuvent donner lieu ne nous permet pas de les passer sous silence. Nous les réduirons à quatre principales.— 1° On n'a pas été d'accord sur les usages spéciaux des deux substances du parenchyme du foie. On n'a pas su préciser la part que chacune prenait dans l'acte sécrétoire : car les uns ont attribué à l'une ce que les autres ont attribué à l'autre. Cette dissidence ne doit pas nous étonner, parce qu'aucune expérience ne nous a rien révélé là-dessus. Qu'on envisage avec Ferrein la substance claire comme l'écorce, et la substance foncée comme la moelle; ou qu'on adopte avec Authenrieth, Mappes et Meckel une opinion contraire, rien ne vient contredire ou appuyer l'une plutôt que l'autre. Cependant la dernière nous paraît la plus juste, et voici pourquoi. De même que dans la substance corticale du rein, le sang est versé dans la substance foncée du foie et lui donne sa couleur; et lorsque la bile est sécrétée, le tissu qui la reçoit devient plus clair et jaune, et fournit l'origine des excréteurs biliaires. D'après cette manière de voir, la substance foncée serait la partie sécrétante, et correspondrait à la substance corticale du rein, tandis que la substance claire serait l'origine des conduits biliaires et correspondrait à la substance tubulée. La dispersion de ces deux substances dans toute l'épaisseur du foie nous explique aussi pourquoi les conduits excréteurs naissent disséminés dans tous les points, au lieu de venir, comme au rein, de la substance extérieure seulement. 2° Quand on a vu l'une des veines les plus considérables se distribuer au foie à la manière des artères, on a pensé que ce n'était pas sans un but d'utilité que la nature avait établi cette disposition, et on a cru généralement qu'à ce vaisseau était confié le soin d'apporter les matériaux de la sécrétion, laissant aux artères celui de fournir ceux de la nutrition de l'organe et de son excitation vitale. Pour fortifier cette opinion, on

s'est appuyé de toutes les circonstances qui pouvaient lui être favorables. On a fait ressortir le petit volume des artères hépatiques auprès de celui de la veine-porte ; on a comparé la petite quantité du sang artériel qui était fournie à la grande quantité du sang veineux; on a même trouvé à ce dernier des qualités plus hydrogénées et plus carbonées qui le rapprochaient davantage de la nature de la bile. Ces raisons insuffisantes ont été victorieusement réfutées par Bichat, qui, sans oser se prononcer affirmativement, s'étonnait avec juste raison que l'appareil de la bile s'écartât seul de la loi commune qui fait fournir le sang artériel à toutes les sécrétions. Il y aurait une expérience décisive à faire. Ce serait de lier tantôt l'artère hépatique, tantôt la veine-porte, et de s'assurer après laquelle de ces deux ligatures la sécrétion biliaire cesserait. Cette expérience difficile a été tentée par Malpighi, Haller et M. Simon, de Metz. Ils ont cru y trouver des raisons favorables à la veine-porte, puisqu'ils ont vu la sécrétion de la bile continuer malgré la ligature de l'artère. Quoique, dans un temps, nous eussions essayé cette double expérience, et qu'il nous ait paru que la ligature de l'artère suspendait la sécrétion de la bile, et que celle de la veine ne l'empêchait pas, nous n'avons pas osé rien conclure, parce que les animaux ont vécu trop peu de temps pour permettre un résultat satisfaisant. Nous renvoyons donc notre conviction à des expériences ultérieures. Mais la nature est venue, en quelque sorte, suppléer à leur défaut, en nous présentant, d'une part, certaines classes de mollusques chez lesquelles la veine-porte ne traverse pas le foie ; d'autre part, des faits pathologiques dans lesquels le tronc hépatique de la veine-porte était oblitéré et ne lui permettait pas de distribuer le sang veineux dans le foie. Cependant, chez les uns comme chez les autres, cet organe sécrète la bile. Ici, les matériaux de la sécrétion ne peuvent donc être fournis que par les artères. Or, ce qu'elles font chez ces animaux et chez ces individus, elles peuvent et doivent le faire chez tous les autres. La conséquence est rigoureuse.

3° Les anciens physiologistes pensaient que le foie n'était pas seulement un organe sécréteur, mais qu'il était en même temps un organe d'hématose. Selon eux, le sang de la veine-porte, rapportant des intestins des matériaux nutritifs nouveaux, les présente d'abord à cette glande pour leur faire éprouver un commencement de conversion en sang parfait. Quelques physiologistes modernes, séduits par les brillantes expériences de M. Magendie sur l'absorption veineuse, ont adopté cette explication. Mais comment accorder cette opinion avec la précédente, qui a cru voir dans la veine-porte un sang plus animalisé ? Nous avons d'ailleurs inutilement cherché quelque différence entre le sang de cette veine et celui des veines hépatiques; ils nous ont toujours paru identiques. Nous avons en outre démontré, au chapitre de l'absorption, que le chyle était absorbé et élaboré par les chylifères exclusivement. — Il faut avouer cependant que cette opinion a quelque chose de spécieux, surtout chez le fœtus. En effet, la respiration n'ayant pas lieu à cet âge de la vie, la nature, toujours féconde en ressources, a dû y suppléer. Le placenta est le premier des organes qu'elle a employé pour cela ; aussi est-il retranché aussitôt que la respiration est établie. Le foie est alors énorme. Il ne peut pas être retranché à cause de sa position; mais il diminue progressivement de volume, et une partie de sa substance disparaît. A cet âge aussi, il reçoit le sang, qui de la mère arrive à l'enfant. Or, s'il est vrai que la nature n'ait rien fait en vain, ce n'est donc pas inutilement que celui du fœtus le traverse. On ne dira pas que ce soit pour fournir de nouveaux matériaux à la bile, puisque ce fluide, inutile au fœtus qui ne digère pas, est à peine sécrété. On ne dira pas non plus que ce soit pour servir d'agent accélérateur de la circulation, puisque la veine ombilicale avait moins de chemin à faire parcourir au sang pour le verser dans la veine cave que pour l'envoyer dans les points mêmes les plus rapprochés du foie. Il est donc à présumer que cette glande, inutile alors à cause de l'inutilité de la bile, a pu être employée à perfectionner le sang qui arrivait au fœtus. Ce qui peut ajouter plus d'importance à cette manière de voir, c'est que le sang de la veine ombilicale ne paraît pas différer de celui des artères : il est noir comme lui. Nous les avons recueillis bien des fois comparativement, et jamais nous n'avons remarqué de différence sensible, malgré l'assertion de plusieurs auteurs qui le regardent comme du sang aussi artériel que celui qui sort des poumons chez l'homme qui respire. A nous, il nous a toujours

paru veineux et de nature à nécessiter une hématose réelle, ou un achèvement d'hématose. Enfin, par quelle contradiction choquante la nature enverrait-elle au foie le sang de la rate, qui ne provient que du sang artériel, et qui, par conséquent, ne devrait pas avoir besoin d'être soumis à cette hématose préparatoire? ou bien il ne viendrait donc s'altérer en grande quantité dans la rate que pour avoir le plaisir de se révivifier dans le foie. 4° Quelques physiologistes enfin, ne pouvant pas admettre que les matériaux de la bile fussent fournis au foie différemment que ceux des autres organes sécréteurs, ont supposé que cette distribution de la veine-porte n'avait été établie que parce que le sang, ne trouvant plus dans elle une force suffisante pour arriver jusqu'au cœur, avait besoin d'une nouvelle impulsion pour parcourir ce trajet, et qu'il la trouvait dans les capillaires hépatiques. Cette opinion mérite-t-elle une réfutation sérieuse, lorsqu'on fait attention que la veine-porte avait bien moins d'espace à parcourir pour s'ouvrir dans la veine-cave inférieure que pour se diviser dans le foie, et qu'elle aurait en conséquence besoin d'une force beaucoup moins grande pour verser le sang dans cette veine, que pour le pousser dans toutes ses ramifications anguleuses! — La source de ces opinions plus ou moins erronées vient de ce qu'on ne voit jamais la nature faire rien d'inutile, et de ce qu'on n'a pas pu croire que cette distribution singulière de la veine-porte n'eût pas un but d'utilité. Avec cette persuasion, on a cherché ce but sans le connaître; et, pour y arriver, on s'est livré aux suppositions fécondes et brillantes de l'imagination, parce qu'on ne possédait aucun résultat qui pût faire découvrir la vérité. Quoique nous ayons combattu les trois opinions qui ont été admises pour expliquer la cause de cette disposition anatomique de la veine-porte, nous n'en sommes pas moins persuadé aussi que la nature n'a rien fait en vain, et qu'elle avait ses vues dans cette ramification veineuse. Si on s'est laissé entraîner à l'erreur en voulant l'expliquer, c'est peut-être parce qu'on a toujours voulu y voir une action ou une fonction beaucoup plus importante que celle qui est opérée. Peut-être serait-on arrivé à une explication plus satisfaisante, si l'on se fût contenté de comparer l'effet qu'aurait produit sur les voies digestives l'ouverture directe de la veine-porte dans la veine-cave avec l'effet qui résulte de sa distribution dans le foie. Dans l'état de choses existant, le sang se rend des voies digestives au foie par une marche uniforme que rien ne peut troubler. Si, au contraire, la veine-porte, ou les veines gastriques et mésentériques se fussent ouvertes directement dans la veine-cave, le reflux sanguin qui s'opère à chaque contraction de l'oreillette droite aurait pu facilement refouler le sang dans les capillaires stomachiques et intestinaux, et y causer une stase qui non-seulement nuirait au libre exercice de la fonction, mais qui deviendrait en outre la source d'une foule de maladies. Un fait recueilli par MM. Bourdon et Piédagniel vient nous confirmer dans cette manière de voir. Ils ont fait l'autopsie d'un sujet qui leur a présenté une ossification complète de la veine-porte, et chez lequel la rate était très-volumineuse, et l'estomac et les intestins partout *injectés et inondés de sang*. Ainsi, nous pouvons regarder le foie et la distribution de la veine-porte dans son parenchyme comme une espèce de rempart protecteur contre les effets nuisibles du refoulement du sang. Cela nous paraît bien démontré. Quant aux autres opinions, nous en avons signalé les vices et l'impossibilité. — En dernière analyse, la sécrétion de la bile est la fonction indubitable du foie.

Usages. — Les usages de ce fluide sont d'aller, dans l'intestin, se mêler à la masse alimentaire, et d'y coopérer à la formation et à la séparation du chyle, par une action chimico-vitale dont nous ignorons le mécanisme, il est vrai, mais qui n'en est pas moins réelle. Nous pensons aussi qu'il donne aux substances alimentaires une qualité excitante qui favorise leur progression en stimulant les intestins et en provoquant leurs contractions péristaltiques. La constipation opiniâtre qui tourmente les personnes chez lesquelles la sécrétion de la bile est altérée par une affection du foie en est une preuve presque certaine. Ainsi, nous pouvons la classer parmi les fluides utiles et récrémentiels. Cette opinion, qui fut généralement admise, a été vigoureusement attaquée dans ces derniers temps. M. le docteur Voisin a publié, en 1833, un Mémoire fort intéressant, dans lequel il établit que la bile est un fluide purement excrémentiel. Cette croyance semble avoir fait quelques prosélytes; elle ne nous paraît pas cependant

mériter une longue réfutation. En effet, les raisons plus ou moins plausibles sur lesquelles il appuie son opinion et les faits qu'il invoque en sa faveur sont loin de porter la conviction. Tous, au contraire, nous ont paru ou bien insignifiants, ou même propres à fournir des inductions contraires. Mais ce qu'ils nous ont évidemment démontré la plupart, ce sont les inconcevables ressources de la nature pour faire suppléer un organe important. Dans bien des cas, les fonctions du foie, suspendues par un obstacle pathologique, ont été suppléées jusqu'à ce que cet obstacle ait eu le temps de se dissiper et de cesser de nuire à la sécrétion de la bile. Et encore, l'auteur avoue que cette suppléance momentanée n'a jamais été parfaite, puisque le corps a dépéri et a fini par succomber lorsque le rétablissement de la fonction s'est fait trop attendre. — M. Regnoli, professeur de chirurgie à l'université de Pise, nous a fait part, à son passage à Lyon, des grandes découvertes qui viennent d'être faites en Angleterre sur la structure du foie. A l'aide d'un procédé nouveau, dans lequel la dissection est favorisée par une longue macération, un anatomiste anglais, dont il a oublié le nom, est parvenu à des résultats étonnants. Il pense que ces découvertes répandront un grand jour sur les fonctions de cet organe. Nous souhaitons plus que personne qu'il en soit ainsi, et nous appelons de tous nos vœux la lumière qui doit en rejaillir.

6° *Sécrétion de l'urine.*—Formée dans la substance corticale ou granulée des reins, l'urine passe dans les conduits de la substance tubuleuse qui lui font subir des modifications sans doute importantes, puisque de blanche, trouble et presque inodore qu'elle était en s'y engageant, elle devient transparente, citrine et odorante. Ces conduits urifères la versent à la surface des mamelons dans l'intérieur des calices, d'où elle passe dans le bassinet. Le premier réservoir la transmet aux uretères, d'où elle descend dans la vessie par un cours régulier et continu. Elle s'amasse dans cette poche musculo-membraneuse, qui est le plus grand des réservoirs de l'économie. Lorsqu'elle y est accumulée en quantité suffisante, sa plénitude fait éprouver le besoin de l'évacuer. Alors le plan musculaire de la vessie se contracte seul ou concurremment avec les muscles de l'abdomen, et le liquide, pressé dans tous les sens, s'engage dans le canal de l'urètre et le parcourt avec plus ou moins de rapidité, pour être rejeté au dehors comme inutile.

Fonction du rein. — Tel est le cours entier et naturel des urines. Cependant, pour en compléter l'histoire, nous devons examiner plusieurs questions bien essentielles. 1° La structure des reins, bien mieux que celle d'aucun autre organe sécréteur, semblerait déposer en faveur de l'opinion de Ruisch ou de la sécrétion au moyen des vaisseaux. Mais nous ferons observer que c'est dans la substance corticale que la sécrétion s'opère et que cette substance est analogue à celle des autres tissus propres des glandes. Cependant le liquide sécrété éprouve dans la substance tubulée des changements qui, en nous prouvant que l'urine achève de s'y constituer, nous prouvent aussi que, dans les autres organes sécréteurs, les mêmes changements doivent s'effectuer dans les petits conduits excréteurs. Cette induction nous paraît du moins très-probable. Quant aux reins, le fait est positif, puisque l'urine qu'on exprime de la substance tubulée ne ressemble point à l'urine des bassinets ou de la vessie. D'ailleurs à quoi servirait cette substance tubulée ! si elle n'eût été qu'une production inutile, ce qui n'entre jamais dans les plans de la nature. 2° L'activité et la promptitude avec lesquelles l'urine est quelquefois sécrétée en quantité énorme presque immédiatement après l'ingestion de la boisson ont porté quelques physiologistes, entre autres Kratzenstein, Darwin, Watson, etc., à penser que les reins n'étaient pas seuls employés à cette sécrétion. Le passage d'un liquide de l'estomac dans la vessie leur avait paru quelquefois trop rapide, et la sécrétion de l'urine leur avait aussi paru quelquefois tout à coup trop abondante pour qu'ils crussent que le rein pût y suffire. Ils admirent en conséquence d'autres voies tantôt de sécrétion, quelquefois seulement de transmission. Avant Haller on pensait assez généralement que le liquide de la boisson passait, en partie par imbibition (ce qu'on a depuis attribué à l'endosmose), de l'estomac dans le tissu cellulaire sous-péritonéal et qu'il se rendait ainsi directement dans la vessie. Quelques autres auteurs, tout en pensant que le rein était le seul organe sécréteur de l'urine, ont admis, pour expliquer la rapidité de la sécrétion, des vaisseaux absorbants et lymphatiques qui transportaient directement le liquide de l'estomac dans les reins sans lui laisser faire le grand

tour circulatoire. Le professeur Lippi n'a pas peu contribué à donner dans ces derniers temps de la consistance à cette opinion en lui prêtant l'assistance des anastomoses lymphatico-veineuses qu'il a découvertes. — Rien n'est plus facile que de renverser ces deux hypothèses. Je dis hypothèses, parce qu'elles n'ont rien de solide en leur faveur. L'anatomie, les faits et les expériences, tout est contre elles, ainsi que l'a si bien démontré Haller. En effet, le tissu cellulaire sous-péritonéal et, si l'on veut même, le péritoine ne sont nullement disposés pour cette sorte d'imbibition ou d'endosmose. D'ailleurs personne n'a pu jamais prendre la nature sur le fait. Nous avons ouvert plusieurs animaux quelques instants après les avoir gorgés de boisson, nous avons en vain cherché le liquide dans le péritoine et dans le tissu cellulaire, jamais il ne nous ont paru plus imprégnés que les mêmes tissus d'autres animaux qui n'avaient rien bu. Si c'était par imbibition ou par endosmose que l'estomac envoyât dans la vessie le liquide ingéré, celle-ci devrait, à son tour et par la même loi, renvoyer à l'estomac vide le liquide dont elle se serait remplie. MM. Tiedemann et Gmelin ont fait une expérience qui nous paraît décisive. Ils ont fait avaler à différents animaux de l'indigo et de l'essence de térébenthine, et ils ont toujours trouvé les traces de ces substances dans les reins et jamais dans le péritoine, ni dans les lymphatiques, ni dans le tissu cellulaire de l'abdomen. Si la boisson était ainsi transportée de l'estomac dans la vessie, ce serait la boisson elle-même et non de l'urine que contiendrait ce réservoir, et jamais on n'a rendu le liquide avalé, mais toujours de l'urine. D'ailleurs, n'eût-il pas été plus simple de faire parcourir au liquide le canal digestif toujours ouvert que de lui chercher mille voies détournées d'absorption ou d'imbibition par des pores imperceptibles? Mais il est une expérience convaincante et contre laquelle les raisonnements ne peuvent rien, c'est la ligature des uretères, opération déjà pratiquée par Galien. Constamment alors la vessie reste vide, quelle que soit la quantité de liquide qu'on ait fait avaler à l'animal immédiatement avant ou après l'apposition des ligatures. L'urine ne cesse pas d'être sécrétée pour cela; mais elle est absorbée et va imprégner toute l'économie pour donner à ses tissus et à la matière de la sueur et du vomissement l'odeur et les autres quantités urineuses, en produisant une série de phénomènes auxquels les auteurs ont donné le nom de fièvre urineuse. Chirac seul a vu le contraire, ce qui porterait à croire que l'opération avait été mal faite. Disons enfin que le volume énorme des artères rénales suffit seul pour expliquer la rapidité de la sécrétion de l'urine et son abondance, puisque, d'après les calculs de Haller, ces vaisseaux apportent aux reins la sixième partie de la masse totale du sang contenu dans l'aorte ventrale. — Ce calibre de l'artère rénale suffit pour faire établir qu'elle n'a pas besoin de vaisseaux suppléants pour apporter aux reins les matériaux de leur sécrétion. Quant à la rapidité plus grande qu'on attribuerait aux vaisseaux lymphatiques, ainsi que le professeur Lippi a essayé de l'établir en admettant des vaisseaux lymphatiques *chylopoiétiques urifères*, il suffit de faire attention avec quelle peine et avec quelle lenteur on obtient quelques faibles quantités de sérosités en ouvrant ces vaisseaux, et avec quelle rapidité on obtient des quantités considérables de sang en ouvrant la plus petite artériole, pour l'apprécier et en faire justice. Il faudrait en outre que de nombreux vaisseaux lymphatiques se rendissent de l'estomac aux reins ou aux artères rénales : or l'anatomie n'en a encore démontré aucun. Les lymphatiques rénaux viennent de ce viscère et ne s'y rendent pas : ils sont disposés pour en rapporter les liquides et non pour les y porter. Qu'on ne vienne pas dire que les fluides peuvent y rétrograder, on sait trop bien que cette marche rétrograde est impossible, à cause des valvules nombreuses dont leur intérieur est garni. Leurs anastomoses avec les veines émulgentes ne prouvent pas davantage, quoi qu'en dise M. Lippi : car la lymphe ou le chyle qu'ils versent dans ces veines est entraîné vers le cœur et non vers les reins. On a cité à l'appui de cette opinion le caractère particulier et les qualités que donnent aux urines certaines boissons ou certaines substances, telles que les asperges, la térébenthine, la rhubarbe, le café, etc., et on en a conclu que le principe de ces substances était absorbé et transporté en nature et par conséquent soustrait à l'action de l'organe. Ce raisonnement est on ne peut plus vicieux : car ces faits eux-mêmes prouvent précisément le contraire de ce qu'on a voulu leur faire prouver. Ils

démontrent en effet l'action des reins sur ces substances, puisque l'urine qui est formée après avoir pris des asperges ou de la térébenthine, non-seulement ne contient ni asperges ni térébenthine, mais n'a pas même une odeur qui ait du rapport avec celle de ces substances, puisque dans une circonstance elles acquièrent une odeur puante et dans l'autre une odeur de violette, qui ne ressemblent ni l'une ni l'autre à l'odeur des asperges ou de la térébenthine. Cela prouve cependant que ces substances exercent une influence sur l'organe sécréteur. Dans les expériences de Fodéra relatives à ce sujet, il s'est toujours écoulé au moins cinq minutes avant que l'urine ait contracté les qualités que vient lui imprimer la substance employée : et ce temps suffit de reste à son passage par la circulation. La nature elle-même nous présente quelquefois une expérience décisive dans un vice de conformation assez rare. Plusieurs fois nous avons vu des enfants venir au monde avec une absence complète de la paroi antérieure de la vessie et de la partie correspondante des parois abdominales, de telle façon que c'était la partie postérieure de la vessie qui remplaçait les téguments. Ce vice de conformation a été désigné sous le nom de renversement de la vessie ou extrophie. Toujours dans ces cas, et tant que les enfants ont vécu, nous avons vu l'urine sortir par les uretères et rien que par les uretères. Feu le docteur Desgranges, notre savant compatriote, a eu l'obligeance de nous faire voir un homme âgé de trente-cinq ans qui était atteint de ce vice de conformation. Entre autres questions que nous lui adressâmes, nous désirâmes savoir si, lorsqu'il avait beaucoup bu, les parois de ces téguments vésicaux laissaient suinter de l'urine, et sa réponse fut négative. Cette surface restait même sèche alors que tout le corps était en transpiration. 3° Quelques physiologistes ont prétendu que l'urine s'engageait du bassinet dans les uretères par son seul poids et par l'effet de la capillarité. S'il en était ainsi, ce liquide ne se rendrait plus dans la vessie pendant le sommeil, parce que, chez la plupart des hommes, ce réservoir est dans ce moment beaucoup plus élevé que les reins. Si la capillarité était la cause de ce transport, lorsque la vessie serait pleine, le liquide refluerait dans le bassinet, et cependant il s'accumule de plus en plus, et va quelquefois jusqu'à produire la rupture des parois vésicales. Il faut donc admettre une action contractile dans les uretères et même une action bien puissante. Cependant l'inspection anatomique la plus scrupuleuse n'y a jamais dévoilé de fibres musculaires. Leur action, semblable à celle de tous les autres conduits sécréteurs, tient à une contraction fibrillaire de tissu, comme celle des lymphatiques et des capillaires.

A. *Fonction de la vessie.* — L'urine arrive dans la vessie goutte à goutte et par un cours continu; ce dont nous nous sommes assuré bien des fois en mettant à découvert l'orifice vésical des uretères, et ce que nous avons vu avec satisfaction chez les enfants venu au monde avec le vice de conformation signalé plus haut, l'extrophie vésicale, surtout chez le sujet qui fut soumis à notre examen par le docteur Desgranges. Elle s'accumule dans ce réservoir autant que sa capacité et le degré d'extensibilité de ses parois le permettent. Lorsque la plénitude est suffisante, elle produit une sensation particulière qui la fait connaître et qui constitue le besoin d'uriner. Alors l'individu se met en devoir d'y satisfaire pour évacuer le liquide en faisant contracter d'une part les fibres musculaires qui forment la tunique charnue de la vessie, d'autre part les muscles des parois abdominales. Les premières enveloppent le liquide de toutes parts; les secondes, en diminuant la capacité de l'abdomen, compriment la vessie dans ses régions supérieure et postérieure. L'urine, ainsi pressée dans tous les sens, tend à s'échapper par les orifices qui se présentent. Elle ne peut pas rétrograder dans les uretères, soit à cause de la disposition oblique que ces conduits affectent dans les parois de la vessie en s'y ouvrant, soit, et plus encore, à cause de la sensibilité particulière dont ils sont doués et qui ne leur permet plus de la recevoir. Elle s'engage donc dans le canal de l'urètre, que ses sphincters ne resserrent plus, et elle en parcourt rapidement le trajet pour être expulsée au dehors d'une manière un peu différente dans les deux sexes. Tant que la vessie contient de l'urine et qu'elle la pousse, le jet dépend entièrement de son action : l'urètre ne remplit d'autre fonction que celle d'un conduit inerte. Ce qui le prouve, c'est la facilité avec laquelle ce liquide parcourt l'algalie qui a été placée dans le canal et forme un jet

analogue à celui qui sort par l'urètre même. Mais lorsque la vessie est vide, et qu'elle ne peut plus pousser le liquide qui est engagé dans le canal en y faisant introduire une quantité nouvelle, alors ce qu'il y a d'urine dans ce conduit est poussé tout à la fois par l'action des muscles du périnée et surtout des bulbo et ischio-caverneux, et par la contraction fibrillaire du canal. L'action seule des muscles ne ferait avancer l'urine que jusqu'au-devant d'eux. Il faut donc qu'elle soit suppléée, dans le reste du canal, par l'élasticité ou la contraction même de ses parois.

B. *Influence nerveuse.* — La sécrétion urinaire proprement dite ou sa formation dans les reins est sous la dépendance exclusive du système nerveux ganglionaire, ainsi que nous l'avons démontré plus haut en traitant des sécrétions en général. Cependant quelques auteurs ont prétendu que la moelle épinière et le cerveau exerçaient sur la sécrétion de l'urine une influence directe et la tenaient sous sa dépendance. Quoique nous ayons, autre part, réfuté cette opinion d'une manière convaincante, nous nous croyons obligé d'y revenir, parce qu'un dernier fait publié par Hunkel, en 1834, dans la Gazette médicale de Prusse, semblerait de nouveau établir cette influence. Mais en lisant attentivement cette observation, on s'aperçoit bientôt : 1° que l'urine n'a pas été supprimée, malgré la commotion et l'altération de la moelle épinière à la suite d'une chute d'un lieu très-élevé; 2° que la viciation purulente qu'elle a présentée dépendait de l'inflammation et de la suppuration des reins, qui, dans la chute, avaient été contus au moins aussi fortement que la colonne vertébrale. Ces réflexions peuvent s'appliquer au fait analogue cité par M. Lepelletier, dans son traité de physiologie médicale et philosophique. Mais dans l'exercice complet de cette fonction, tous les actes ne s'exécutent pas sous l'influence du système nerveux ganglionaire. Ceux qui sont relatifs à l'évacuation de l'urine, qui appartiennent par conséquent à la vessie, dépendent du système nerveux cérébral. Nous ne pouvons comprendre dans ces actes que la sensation du besoin d'uriner et la contraction musculaire de son plan charnu, puisque nous savons que la sécrétion muqueuse qui se fait dans son intérieur est sous l'influence du système ganglionaire. Les preuves de cette influence cérébrale sur les actes de la vessie sont nombreuses et convaincantes. 1° La sensation du besoin est perçue par l'encéphale, qui est ainsi averti de la plénitude de la vessie, sans qu'il soit nécessaire de lui trouver un organe spécial, tel que le trigone vésical, par exemple, attendu que la plus légère quantité d'urine suffirait pour produire cette sensation, puisqu'elle se met en rapport avec chaque point de la surface de la cavité de la vessie, aussi bien qu'une très-grande quantité. 2° La contraction est soumise à l'influence de la volonté, acte directeur de la plupart des opérations du cerveau. Cela est si vrai, que, malgré le besoin bien senti, on suspend assez souvent l'évacuation de l'urine pendant longtemps. 3° Nous avons bien des fois paralysé tout à la fois le rectum, la vessie et les membres inférieurs en opérant sur une foule d'animaux différents la section ou la destruction de la partie inférieure de la moelle épinière. 4° la pathologie nous offre tous les jours des faits nombreux dans lesquels, par suite d'une altération traumatique ou organique quelconque de la moelle rachidienne, la vessie, paralysée avec les autres parties inférieures du tronc, cesse de donner la sensation de sa plénitude et refuse de se contracter pour se vider. Les malades n'acquièrent la connaissance de la plénitude de la vessie que par la tension de l'hypogastre, et, malgré tous les efforts dirigés par la volonté, il ne peuvent plus uriner. Le cathétérisme est indispensable, et le plus souvent on est obligé d'aider à l'évacuation complète de l'urine en pressant fortement avec la main sur l'hypogastre. Il en a toujours été de même chez les animaux à qui nous avons artificiellement occasionné cette paralysie. — Il était nécessaire en effet que cette excrétion fût soumise à l'influence cérébrale. Si elle avait été soustraite à l'empire de la volonté, elle aurait été une infirmité des plus gênantes et des plus dégoûtantes, comme on le voit chez les malheureux qui ont des incontinences d'urine ou des fistules vésicales. Aussi est-elle, aussi bien que les autres évacuations, disposée à contracter les habitudes régulières qu'on veut lui donner. Et lorsque est venu le moment accoutumé de l'émission, on ne peut guère le dépasser sans danger, ou du moins sans en éprouver un grand malaise. — Ainsi la sécrétion de l'urine appartient avec toutes les autres sécrétions à la première classe de fonction et son excrétion est du res-

sort de la seconde classe ; mais la coopération des deux systèmes nerveux à l'exécution complète de cette fonction en fait une fonction mixte appartenant à la troisième classe. Si nous n'en avons pas placé l'étude dans cette dernière classe, c'est parce que nous n'avons pas cru devoir la séparer des sécrétions dont elle est une des principales et des plus importantes. Elle semble en outre devoir être considérée comme le complément des autres fonctions ganglionaires, puisqu'elle porte au dehors les matériaux qu'elle avait introduits et élaborés. Elle nous prouve de plus ce que nous avons déjà eu l'occasion de dire, que, dans l'économie, tout se lie et s'enchaîne, de manière à former un ensemble continu qui ne présente ni commencement ni fin et qui n'est pas susceptible de se plier servilement à nos classifications méthodiques.

C. *Usages.* — Les urines sont excrémentielles. Entièrement rejetées au dehors, elles ne peuvent jouer aucun autre rôle dans l'économie. Formées avec les matériaux que le sang apporte aux reins, ceux-ci ont dû choisir tout ce qui, dans ce liquide, pouvait être inutile ou nuisible à l'organisme. Dès-lors ils ont dû en extraire : 1° les substances qui ont déjà servi à la nutrition des organes et qui sont rentrées dans le torrent de la nutrition par l'absorption nutritive; 2° celles qui, ayant été introduites par une cause quelconque, ne peuvent pas concourir à l'assimilation; telle est cette grande quantité de liquides aqueux que la soif fait boire et qui deviennent inutiles dès le moment qu'ils l'ont apaisée, et qu'ils ont rafraîchi les organes et le sang. Cette manière d'étudier le but de la sécrétion urinaire nous conduirait naturellement à rechercher quels sont les matériaux que l'urine entraîne; mais cette question ardue et difficile exigerait en chimie animale des connaissances entourées de si grandes difficultés, que l'habileté des Thénard, des Berzélius et des Raspail est bien loin encore de les avoir surmontées. Cet acte de l'économie est, comme tant d'autres, enveloppé d'un voile mystérieux, peut-être à jamais impénétrable. En effet, le sang artériel qui arrive aux reins est le même que celui qui est envoyé à tous les autres organes; et l'analyse chimique n'a point trouvé de différence entre le sang veineux pris dans les veines émulgentes et celui des autres veines. Elle ne retrouve même dans l'urine aucun des principes constituants du sang. Que l'on compare la composition de l'un avec celle de l'autre, et l'on verra s'il est possible de rien en conclure. En effet, l'urine est formée, d'après Berzélius, ainsi qu'il suit :

Eau	933	
Urée	30	10
Sulfate de potasse et de soude .	6	70
Phosphate de soude et d'ammoniaque.	4	59
Chlorure de sodium	4	45
Hydro-chlorate d'ammoniaque .	1	50
Lactate d'ammoniaque, acide lactique, matière animale soluble et insoluble, et urée, qu'on ne peut en séparer . .	17	14
Phosphate terreux avec trace de chaux	1	66
Acide urique	1	00
Mucus de la vessie et silice. .	0	35

Aucune de ces substances ne se trouve dans le sang à l'état normal, toutes sont nouvelles et fabriquées par le rein. On ne peut rien conclure non plus des variétés innombrables que présente l'urine à chaque instant, suivant les individus et une foule de circonstances hygiéniques et pathologiques. Les mêmes principes s'y rencontrent toujours dans l'état de santé, seulement ils sont plus ou moins concentrés et dans des proportions différentes. Parmi les mille causes qui peuvent faire varier ce degré de concentration, nous signalerons surtout la quantité plus ou moins considérable de boisson, la nature plus ou moins aqueuse des aliments, l'époque plus ou moins éloignée du repas, leur séjour plus ou moins prolongé dans la vessie, et principalement aussi l'augmentation ou la diminution des autres sécrétions. Tout le monde sait combien les urines sont aqueuses, ou, comme on dit vulgairement, peu chargées, lorsqu'elles sont le résultat d'une boisson abondante. Alors elles ne semblent destinées qu'à évacuer cette boisson même. La même quantité des matériaux organiques du sang est toujours éliminée; mais ils se trouvent délayés dans une bien plus grande quantité de liquide aqueux. Il en est de même des urines qui proviennent d'aliments peu substantiels, et de celles qui sont rendues peu après le repas. Dans ce dernier cas en effet, on a remarqué, et cela devait être, que ces premières urines sont abondantes, limpides, et peu chargées de leurs principes constitutifs organiques.

Tandis que celles qu'on rend a une époque de plus en plus éloignée du repas, deviennent plus concentrées, plus riches en principes constitutifs, et en quelque sorte plus animalisées. Ces différences avaient porté les anciens à distinguer trois espèces d'urine. La première rendue était l'urine de la boisson, *urina potûs*, *urina cruda;* celle qui venait ensuite était l'urine des aliments ou de la digestion, *urina cocta;* enfin la dernière formée était l'urine du sang, *urina sanguinis*, *urina percocta*. La distinction de ces trois sortes d'urine repose sur l'observation; elle est vraie sous le rapport physique et chimique. Mais nous rejetterons la théorie tout hypothétique d'après laquelle ils l'avaient admise. — Plus les urines prolongent leur séjour dans la vessie, plus leurs qualités chimiques sont modifiées par la concentration plus grande de leurs principes. L'absorption de la partie la plus aqueuse semble une voie supplémentaire établie par la nature pour qu'une distension moins grande et moins prompte de la vessie nécessite moins souvent le besoin incommode de son évacuation, et peut-être aussi pour rendre moins promptement dangereuses les rétentions momentanées. Il n'y a ordinairement que la partie aqueuse qui soit absorbée, parce qu'innocente dans l'économie, elle peut y entrer sans danger : mais il n'en serait pas de même des autres principes de l'urine, tels que l'urée et ses composés. — Les reins ne sont pas la seule voie de sécrétion excrémentielle, il en est plusieurs autres, et surtout la transpiration, ainsi que nous l'avons déjà vu. Il doit exister et il existe en effet entre ces fonctions des corrélations telles que, lorsque l'une élimine une plus grande quantité de matériaux, l'autre en élimine moins. Ce raisonnement tout naturel est fortifié par l'expérience journalière. Aussi toutes les fois que la sueur est abondante, les urines le sont beaucoup moins. C'est d'après cette loi physiologique mille fois constatée que les urines sont en général beaucoup plus rares en été qu'en hiver. Cette correspondance produit entre ces deux sécrétions une suppléance réciproque qui les fait souvent remplacer l'une par l'autre. C'est une de ces ressources multipliées que la prévoyance de la nature met en réserve pour que l'économie ait moins à souffrir, lorsqu'un des moyens d'élimination vient à s'altérer. Cependant la substitution n'est presque jamais complète. La suppression totale de l'urine a toujours été dangereuse ou mortelle, excepté dans des cas bien rares. La ligature des uretères et l'ablation des reins ont constamment occasionné des accidents spéciaux qui n'ont pas tardé de faire périr l'animal. Toutes les fois que, dans les maladies, la sécrétion des reins est supprimée, elle est un des signes les plus fâcheux qui puissent se présenter. Cette sécrétion est donc indispensable : elle peut être suppléée momentanément, mais à peu près jamais remplacée complétement. — Les modifications qui sont imprimées à l'urine par les différents aliments, les boissons, les passions, etc., quoique bien nombreuses, ne sont pas les seules. Il en est de plus importantes qui sont le résultat non-seulement des maladies différentes, mais encore de leurs différentes périodes et d'une foule d'autres circonstances. Elles jouent sous ce dernier rapport un rôle important dans l'étude de la séméiologie, des crises et même de la thérapeutique. Aussi elles appartiennent en entier à l'histoire de la pathologie et de la physiologie morbide, et ce n'est pas ici le lieu de nous en occuper, pas plus des unes que des autres.

7° *Sécrétion du sperme.* — La sécrétion spermatique et la sécrétion ovarique font une partie trop essentielle de la génération pour qu'il soit possible de les séparer de la description générale de cette fonction. Il convient donc de ne nous en occuper qu'au moment où nous tracerons l'histoire de ses phénomènes. De cette manière nous ne couperons pas en plusieurs articles isolés l'étude d'une fonction unique, et nous en saisirons mieux l'ensemble et l'harmonie.

Sect. iv. *Sécrétion des produits solides.* — Nous avons cru devoir comprendre au nombre des sécrétions la production de quatre corps solides et d'une apparence plus ou moins inorganique. Ces productions sont condamnées à une usure perpétuelle, à laquelle la nature a eu la précaution de fournir sans cesse, en les faisant renouveler à mesure plus ou moins complétement. Ces quatre substances sont l'épiderme, les ongles, les poils et les dents.

1° *De l'épiderme.* — Placée à la surface libre des membranes muqueuses et cutanées, mais surtout à la surface de celle-ci, cette membrane albumineuse ne se nourrit pas par elle-même. Elle doit son existence et son entretien à la portion de la membrane sur laquelle elle

repose immédiatement, au corps muqueux dont la concrétion de la partie la plus externe la constitue. Elle est formée couche par couche à mesure que, par le frottement ou toute autre circonstance mécanique ou pathologique, la partie extérieure de son épaisseur ou sa totalité est détruite ou enlevée : car l'épiderme n'est pas un corps permanent. La partie existante aujourd'hui ne sera plus dans quelques jours, parce que les couches superficielles sont usées sans interruption, et font place aux couches plus profondes, qui elles-mêmes sont ensuite remplacées par de nouvelles. Cette succession perpétuelle est le produit d'un travail organique qu'il nous importe d'apprécier. — Le tissu ou réseau vasculaire de la peau, étendu avec le corps papillaire à toute la surface externe du derme, forme un véritable organe sécréteur. Il exhale à sa surface un produit albumineux demi-liquide d'une ténuité extrême. C'est le tissu muqueux de Malpighi, couche intermédiaire à l'épiderme et au réseau vasculaire. Sa partie externe se concrète à mesure en membrane et constitue successivement les couches profondes de l'épiderme. Cette sécrétion se fait par un travail constant et non interrompu, de façon que des couches nouvelles s'ajoutent sans cesse aux couches anciennes et les poussent de plus en plus en dehors. Cette accumulation progressive donnerait bientôt lieu à une épaisseur considérable de l'épiderme, et le rendrait ainsi nuisible de plusieurs manières, si la nature n'y avait pas pourvu en le faisant user par le frottement perpétuel des agents physiques au milieu desquels nous nous trouvons, et à défaut de cette *usure*, par une desquamation continuelle aussi, de sorte que l'épiderme n'acquiert ordinairement guère que son épaisseur naturelle. — Ce n'est qu'à l'abri de l'air que la sécrétion de l'épiderme s'organise en membrane. L'observation nous en fournit tous les jours des preuves incontestables. En effet, c'est toujours sous l'épiderme déjà formé que le corps muqueux se concrète, et, lorsque par un agent physique, chimique, pharmaceutique ou pathologique, l'épiderme a été enlevé et le réseau vasculaire mis à nu, jamais la couche épidermoïde ne se forme d'emblée. Toujours il se fait une exhalation albumineuse plus ou moins abondante, qui coule sous la forme de sérosité ou de pus; et, lorsque l'irritation est calmée ou ramenée à un type plus normal, il se forme une couche inorganisée qui prend le nom de croûte, et sous laquelle se sécrète et s'organise, à l'abri de l'air, la première couche de l'épiderme. Alors seulement la croûte se détache : car si on l'enlevait trop tôt, il s'en formerait une nouvelle pour protéger le travail de l'épidermose jusqu'à son achèvement complet. Ainsi les physiologistes qui on dit que l'épiderme était de l'albumine durcie par le contact de l'air sont dans l'erreur, puisqu'il faut que le travail s'en opère à l'abri de ce contact, et que la matière qui doit le produire ne s'organise jamais en épiderme, tant qu'elle y reste exposée. Il est si vrai que c'est le réseau vasculaire qui est l'organe sécréteur de la matière de cette membrane, que lorsqu'il est détruit il ne se forme plus d'épiderme, jusqu'à ce que par le travail de la suppuration, la surface de la plaie soit couverte de ces bourgeons charnus que recouvre une légère membrane vasculaire qui vient remplacer celle qui a été détruite et sécréter après un certain temps les matériaux de l'épiderme. Jamais ce dernier ne sera formé d'emblée sur une plaie récente avec déperdition de substance. — L'épiderme prend une consistance plus grande à la surface des parties qui sont exposées à un plus grand frottement ou à une plus forte pression, comme on le voit à la plante des pieds, à la paume des mains, au genou, etc. Cette circonstance paraît d'abord contradictoire avec ce que nous avons dit, puisqu'un frottement plus actif, en usant plus vite cette couche, devrait l'amincir davantage. Mais il faut faire attention que la nature toujours prévoyante a disposé les choses de manière que l'épiderme fût en rapport avec le besoin des parties, et pour cela, à mesure qu'il a dû y avoir une augmentation de frottement, elle y a produit une augmentation d'action de l'organe sécréteur, et déterminé une épaisseur plus grande de l'épiderme. Cela est si vrai, que l'on peut à volonté faire augmenter le travail de l'épidermose dans la partie du corps que l'on veut, au moyen d'une expérience bien facile à vérifier. Mettez entre les mains d'un petit-maître un balai un peu lourd, et qu'il s'en serve pendant un quart d'heure seulement : examinez ses mains et vous verrez que les parties qui ont été soumises à la pression du manche sont plus rouges, parce qu'elles ont été excitées par cette pression, et que les capillaires,

en y faisant affluer le sang en plus grande quantité, fournissent des matériaux plus nombreux à la sécrétion. Recommencez l'expérience pendant quelques jours, et alors comparez l'état de l'épiderme avec ce qu'il était auparavant, vous verrez combien il aura augmenté d'épaisseur. Comparez encore les genoux d'une personne qui est souvent en oraison avec ceux d'une personne qui ne prie jamais. C'est de cette manière que se développent les corps aux pieds. Une pression trop forte d'une chaussure étroite excite l'action plus grande de l'organe sécréteur. Une sécrétion plus abondante a lieu, et comme l'*usure* ne suffit pas pour en détruire à mesure l'excédant, des couches nouvelles successivement accumulées dans le point comprimé constituent le cor. La viciation prolongée de l'organe sécréteur l'entretient et en prolonge la durée. Cependant il ne faut pas en conclure que la pression soit partout la cause nécessaire et unique de l'épaississement plus considérable de l'épiderme. Nous avons vu plus haut que dans plusieurs parties du corps cette membrane était naturellement plus épaisse ou plus mince. Aussi on peut, en les comparant, voir, même à la naissance, la différence qu'il y a entre l'épiderme de la plante des pieds ou de la paume des mains, celui du sein ou de la partie interne des cuisses. La raison de cette différence se trouve dans la destination spéciale de chaque partie. Il fallait plus d'épaisseur à l'une et plus de finesse à l'autre, puisque dans un cas l'épiderme avait à protéger plus efficacement les parties qu'il recouvre, et que dans l'autre il devait leur donner plus de délicatesse.

Les *usages de l'épiderme* ne sont pas douteux. Cette couche presque inorganique est placée sur les limites de la vie pour protéger les tissus sous-jacents contre l'impression douloureuse et nuisible qu'ils recevraient du contact de l'air et de tous les autres corps physiques. On peut s'en convaincre aisément. Pour cela on n'a qu'à dépouiller les téguments de leur épiderme. Ils seront alors douloureusement affectés par le simple contact de l'atmosphère, et, dans cet état pathologique, ils cessent de remplir leurs fonctions jusqu'à ce qu'un travail nouveau ait reproduit leur membrane protectrice. La disposition de cette couche est si artistement faite que, tout en protégeant, elle se prête à toutes les fonctions des organes qu'elle recouvre. Assez mince pour ne gêner en rien la perception des sensations, elle présente assez d'élasticité pour se prêter à toutes les distensions possibles de la peau et des membranes muqueuses. Elle est percée d'une foule de pores pour laisser passer librement les produits des sécrétions et les matériaux de l'absorption. Enfin elle se replie dans tous les orifices qui viennent s'ouvrir à la surface de ces membranes, et même dans ceux des poils. L'usure, véritable desquamation habituelle de l'épiderme, a lieu sur les membranes muqueuses aussi bien que sur la peau. Elle a fait penser que ce corps était un excrément par lequel l'économie rejetait différents résidus inutiles et surtout du carbonate et du phosphate de chaux, et que c'est pour cela que cette desquamation, peu abondante chez l'enfant, augmentait chez l'adulte à mesure que l'ossification plus complète a moins besoin de ces principes. Mais cette opinion est trop évidemment erronée pour mériter une sérieuse réfutation. Cette desquamation remplit un autre usage sanitaire, c'est de détacher du corps les saletés plus ou moins insalubres qui s'y sont attachées, et d'entretenir ainsi les téguments dans une sorte de propreté hygiénique naturelle, lors même que les individus s'y soustraient par la négligence la plus coupable.

2° *Des poils.* — Les parois membraneuses de la cavité dans laquelle est implanté le bulbe du poil sécrètent et fournissent les matériaux qui dans son intérieur se convertissent d'abord en bulbe et ensuite en poil. Quelques auteurs, comparant le poil à une plante, ont regardé le bulbe comme sa racine, et ont pensé qu'il puisait dans les parois de sa cavité les matériaux qu'il transformait en cheveux, de la même manière que la racine puise les matériaux de la nutrition de la plante dans le sol qui l'enveloppe. Mais cette comparaison, juste en ce qu'elle établit de l'analogie entre le poil et la plante, est fausse dans le fait lui-même : car le bulbe n'est pas une racine, puisque, lorsqu'on arrache un cheveu ou un poil avec son bulbe, on en voit, quelques jours après repousser un autre à l'endroit même où était le précédent. Ce qui n'arriverait pas si le bulbe était la racine, puisqu'elle aurait été arrachée. Ainsi il est évident que la matière organisatrice du poil est versée dans la cavité ou crypte qui lui sert de réceptacle, et qu'elle y

forme d'abord le bulbe, et que, par un travail spécial et propre à ce bulbe, celui-ci s'organise en poil à mesure qu'il avance vers l'orifice de sa cavité. On voit même dans quelques animaux le bulbe se prolonger en s'amincissant dans la cavité du poil jusqu'à une certaine distance des téguments. Comme cette élaboration sécrétoire ne discontinue pas, de nouvelles parties sont ajoutées sans cesse à celles qui sont déjà sorties, et le poil croît indéfiniment. Si sa croissance paraît bornée dans quelques parties, comme aux cils, aux lèvres, aux sourcils, etc., ce n'est pas parce que le travail s'arrête : car en coupant et rasant ces poils à mesure qu'ils grandissent, on les voit repousser et croître toujours. La limite de leur accroissement tient donc à ce que la nature l'a déterminée ainsi et a employé, pour y parvenir, un autre moyen que la cessation de sécrétion. — Avant de résoudre cette question, il est indispensable d'en examiner une autre qui a bien des fois occupé les physiologistes et sur laquelle ils ne sont pas encore bien d'accord. Il faut d'abord chercher si le poil ainsi sécrété est ensuite tout à fait inorganique, inerte et sans acte vital, et si, dès le moment qu'il est sorti du derme, il n'est plus soumis qu'aux lois physiques. Ceux qui l'ont cru ont fondé leur opinion sur ce que le poil est tout à fait insensible, puisqu'on peut le couper, le tirailler et le rompre impunément : jamais non plus dans sa solution de continuité, il ne laisse couler aucun liquide, ni développer aucun phénomène vital; jamais enfin il ne participe à aucune maladie, et on ne le voit jamais être malade lui-même : car ils nient que la *plique* en soit une affection directe. Mais si l'on fait attention qu'indépendamment de la texture vraiment organique que présentent les poils, ils opèrent des actes évidemment soumis à l'influence vitale, on rejettera cette opinion. Car sans parler de la *plique polonaise*, que nous n'avons jamais vue et dans laquelle cependant beaucoup d'auteurs ont vu une maladie réelle des cheveux et des poils, le passage des cheveux de leur couleur naturelle au blanc prouve d'une manière irrécusable qu'il s'y passe un mode spécial et réel de circulation et de nutrition. Jamais les cheveux ni la barbe ne commencent à blanchir par la racine, c'est toujours par l'extrémité la plus éloignée des téguments : de façon qu'ordinairement cette partie est déjà blanche lorsque la partie voisine de la racine est encore colorée. Bien souvent, lorsqu'un cheveu blanchit, il reste dans son intérieur quelques globules épars de sa matière colorante, et il paraît alternativement blanc et coloré. Nous avons même vu, en examinant pendant plusieurs jours le même cheveu, les progrès plus ou moins rapides de la disparition de cette matière colorante. Ces phénomènes prouvent évidemment que cette substance est soumise à l'action capillaire et nutritive du tissu dans lequel elle est renfermée : on ne peut concevoir autrement sa disparition progressive, surtout dans la partie du cheveu la plus éloignée. Si la chose ne se passait pas ainsi, la blancheur commencerait par les racines, et l'on verrait les cheveux blanchir près de la tête et encore colorés dans le reste de leur longueur; ce que nous n'avons jamais rencontré. Cela nous explique en outre les cas assez fréquents dans lesquels des hommes ont vu blanchir leurs cheveux dans l'espace de quelques heures ou d'une nuit, ainsi que l'histoire en a conservé des exemples. Alors bien certainement des cheveux nouveaux ne sont pas venus remplacer aussi rapidement les cheveux anciens, qui d'ailleurs ne sont pas tombés. —Ce mode de vitalité reconnu, il nous est facile de comprendre comment les poils peuvent arriver à une grandeur déterminée et ne pas la dépasser. Sans lui, en effet, il serait impossible d'expliquer la cause de la différence qu'il y a entre la grandeur des cheveux et celle des sourcils, par exemple. On ne peut pas invoquer ici la différence des frottements; car les cheveux y sont bien au moins aussi exposés que les sourcils, et cependant ceux-ci ne dépassent pas une taille bien inférieure, quoique leur formation ne soit pas suspendue un instant. L'usure a donc lieu lorsqu'ils ont atteint la grandeur que leur a fixée la nature, parce que là s'arrête la circulation, et qu'étant alors privés d'une nouvelle nutrition, ils s'usent en fournissant successivement pour détritus ce qu'ils auraient acquis de surplus en taille. En établissant ainsi des limites à l'accroissement de certains poils, la nature avait des vues d'utilité dont elle ne pouvait pas s'écarter. Combien en effet eussent été incommodes et nuisibles à la vision les cils et les sourcils s'ils fussent parvenus à la longueur des cheveux! — Il ne faut pas étendre les attributions de cette

vitalité du poil au delà de ce qui est. Ainsi il ne serait pas exact d'y voir la cause de sa coloration et de ses formes mille fois variées, non-seulement dans l'homme, mais dans les animaux. C'est dans son crypte sécréteur et dans son bulbe qu'il faut chercher la cause de ces différences, parce qu'à eux est confié le soin de les déterminer. Cela est si vrai que, lorsque cet appareil vient à être modifié physiologiquement ou pathologiquement, il amène à son tour des modifications dans la forme et la couleur des poils, ainsi qu'on le voit souvent à la suite de quelques maladies graves. M. Villermé nous en a conservé un exemple remarquable dans une jeune fille de treize ans, qui, pendant plus d'un an, vit à plusieurs reprises ses cheveux changer de forme et de couleur. Tantôt noirs, bruns, châtains ou blancs, ils furent alternativement, et quelquefois pêle-mêle, des cheveux lisses et longs, des poils durs et courts, de laine crépue, etc. — C'est à cette modification dépendante du bulbe et qui en fait un organe spécial pour chaque espèce de production, qu'il faut attribuer la sécrétion de la laine, de la soie du cochon, des épines du hérisson, des dards du porc-épic, du duvet et des plumes des oiseaux, enfin des écailles des poissons. Il n'est pas plus étonnant de voir différents cryptes pileux sécréter des produits différents de forme et de texture qu'il ne l'est de voir les glandes sécréter des fluides différents, quoique la fonction soit la même pour toutes. — La sécrétion des poils s'effectue sous l'influence du système nerveux ganglionaire. Indépendamment de l'analogie qui l'assimile à toutes les autres sécrétions, on a vu et nous avons vu nous-même la barbe croître pendant quelques heures après la mort de la vie cérébrale. De son côté le poil, privé de toute sensation perçue, est une espèce de plante parasite étrangère à la vie cérébrale, vivant par conséquent sous l'influence de la vie organique et du système nerveux qui préside à ses fonctions : car les changements qui s'opèrent dans son intérieur ne peuvent être que le résultat d'un mode de sensation ganglionaire nouveau et de la réaction du tissu pileux sur les molécules. Ici on ne peut invoquer ni imbibition, ni endosmose : car ces deux phénomènes n'expliquent pas pourquoi ils ont lieu d'une façon dans un moment, et d'une autre façon le moment après.

Usages.—Chez les animaux les usages des poils ne sont pas douteux : ils servent à les garantir, en hiver, contre les rigueurs du froid, et en été, contre la chaleur excessive. Cette double protection, en apparence contradictoire, n'a pas besoin d'explication pour ceux qui connaissent la physique. Chez eux aussi, il en est quelques-uns qui sont des organes du toucher ; mais alors ils sont beaucoup plus longs, comme on le voit à la moustache des chats, et ils sont dirigés volontairement dans tous les sens, parce que leur bulbe, très-prolongé au-delà du derme, a son extrémité implantée au milieu d'un muscle peaussier qui en dirige les mouvements. C'est au même muscle qu'il faut attribuer les mouvements de la crinière et des poils du dos dans certains animaux, lorsqu'ils sont agités par des passions violentes. Ce double rôle des poils est à peu près nul dans l'homme, parce qu'il a d'autres organes du toucher bien supérieurs, et que leur rareté ne leur permet guère de servir de vêtement, puisqu'ils ne l'en dispensent pas dans les pays froids. Aussi ils ne paraissent être le plus souvent qu'une imitation de ceux des animaux pour en conserver le souvenir et l'analogie, et pour servir d'ornement et de parure. Aussi, quoiqu'ils se renouvellent, c'est partiellement, et non, comme chez les animaux, par mues annuelles, qui font tomber, au renouvellement des chaleurs, les poils nouveaux qui, à l'entrée de l'hiver, s'étaient ajoutées à ceux de l'été. Cependant ils paraissent destinés à protéger les orifices auprès desquels ils sont placés, en les garantissant de la poussière, des molécules ou insectes qui, en s'y introduisant, viendraient les offenser et nuire à leurs fonctions en y occasionnant ou une irritation vive ou une viciation de sensation incommode et nuisible. Aux yeux, les sourcils paraissent en outre avoir pour but de détourner la sueur du front, et d'affaiblir l'impression d'une lumière trop vive. Peut-on les regarder, avec quelques auteurs, comme une voie d'excrétion, comme un émonctoire dont la nature se sert pour porter au dehors quelques principes excrémentiels qui seraient devenus inutiles dans l'économie? Cette opinion est tout à fait hypothétique : car les poils ne sécrètent rien, quoi qu'en aient pensé quelques physiologistes et leur détritus est trop peu considérable pour mériter de l'impor-

tance. D'ailleurs leur composition n'indique pas qu'ils puissent rejeter rien de nuisible : du mucus concrété et une petite quantité d'huile n'ont rien qui paraisse nécessiter leur expulsion. Cependant on ne peut pas se dissimuler que l'imprudence de couper sans précaution une chevelure habituellement longue ne soit bien souvent suivie d'accidents graves, qui ne se dissipent que lorsque les cheveux ont grandi comme ils étaient auparavant. Au reste, ces résultats fâcheux ne tiennent pas à la section des cheveux en elle-même, mais à la suppression d'une transpiration cutanée plus abondante que leur masse occasionnait, et peut-être un peu à la sensation différente qui en résulte.

3° *Des ongles.* — Cette substance cornée qui recouvre l'extrémité dorsale des doigts et des orteils, de même que l'épiderme et les poils, est le produit d'une sécrétion qui s'opère dans certaines parties du derme modifiées pour cet effet. Comme eux ils sont condamnés à l'usure et à la destruction d'un côté, pendant qu'ils sont sans cesse formés de l'autre. Sans cette usure, l'ongle croîtrait indéfiniment et acquerrait un volume et une longueur énormes, quelquefois même de plusieurs pouces, comme les auteurs en citent des exemples et comme nous en avons vu nous-même un bien remarquable aux orteils chez une vieille femme, dont la progression était tellement gênée par cette incommodité qu'elle pouvait à peine marcher, et que nous fûmes obligé de les scier. C'est pour remédier à cet inconvénient que l'usage veut que l'on coupe habituellement les ongles à mesure que leur allongement leur fait dépasser la pulpe des doigts ou des orteils, bien plus encore que pour satisfaire à un mode de simple propreté. — L'espèce de cul-de-sac que forme le repli de la peau pour recevoir la racine de l'ongle et la surface convexe à laquelle celui-ci adhère par sa surface concave, sont organisés de manière à constituer l'appareil sécréteur de la matière gélatineuse ou mucus spécial insoluble qui, en se concrétant sur-le-champ, forme d'une part la racine de l'ongle, d'autre part les couches successives qui viennent s'ajouter à cette première couche à mesure qu'elle grandit. Ce mode de sécrétion nous explique pourquoi l'ongle est plus mince à sa racine et va en augmentant d'épaisseur jusque vers son extrémité libre, et pourquoi le nombre de lames dont il paraît composé augmente dans le même sens. Cette sécrétion étant continuelle, l'ongle grandit sans cesse. Les couches nouvelles poussent les premières et successivement. Elles s'unissent et se concrètent à la surface de celles qui les ont précédées, et, restant adhérentes à la partie dont elles sont le produit, elles établissent et entretiennent la forte adhérence qui unit l'ongle entier aux téguments. Aussi le point où l'organe sécréteur finit et cesse de fournir de nouvelles couches est celui où l'adhérence cesse et où l'ongle devient libre en se détachant des téguments. — L'insensibilité complète de l'ongle, lorsqu'on le coupe ou qu'on le déchire, et l'absence de tout autre phénomène vital, ne permet pas d'élever de doute sur le mode de formation et de croissance que nous avons signalé. Il croît par une véritable superposition, à laquelle son tissu reste étranger : aucun travail intérieur ne s'y opère et il ne présente aucune analogie avec la végétation. Cependant, malgré ce défaut de sensibilité et de travail organique apparent dans leur intérieur, nous n'oserons pas attribuer à la seule affection de leur organe sécréteur les nombreuses altérations dont les ongles sont susceptibles. Bien des fois nous avons vu leur surface libre d'abord très-lisse devenir partiellement rugueuse dans un ou plusieurs points, et ces rugosités faire des progrès et s'étendre davantage. Cette circonstance dévoile l'existence nécessaire d'une sorte de vie organique dans ce tissu, parce qu'il est impossible d'en faire dépendre la cause de l'action de leur organe sécréteur, qui n'a plus d'action sur eux dès le moment que la matière de l'ongle s'est concrétée. Il faut donc admettre un premier degré de vie dans le tissu onguiculé, vie indépendante du système nerveux cérébral et que nous ferons dépendre du système nerveux ganglionaire, par analogie bien plus que par démonstration : car jusqu'à ce jour les recherches les plus minutieuses n'ont pu y faire découvrir ni vaisseau ni filet nerveux. Nous ne comptons pas au nombre des phénomènes vitaux de l'ongle les changements fréquents de couleur qu'on y remarque. L'ongle, incolore et transparent, laisse voir la coloration du tissu sous-jacent et ses nombreuses variations sans y participer autrement. Il en est de même de la douleur que produit son avulsion. Elle n'a point son siége dans le tissu de l'ongle, mais dans la partie

très-sensible de laquelle il est arraché. — L'analogie que présentent la formation de l'ongle et sa texture fibrillaire avec celles des poils a pu fixer l'attention des physiologistes ; mais il ne faut pas en conclure avec M. Gaultier que les ongles ne sont que la réunion et l'agglutination d'un grand nombre de poils. Autant vaudrait aussi conclure par analogie que la bile, la salive, l'urine sont les mêmes fluides. D'ailleurs les ongles ne sont pas sujets à la canitie comme les poils. Ils ne sont pas non plus identiques avec l'épiderme, ainsi que l'ont prétendu quelques physiologistes qui ont voulu n'y voir que plusieurs lames épidermoïdes superposées : car s'il en était ainsi, la plante des pieds présenterait un ongle immense dans son épiderme; puisqu'il est formé de plusieurs lames appliquées les unes sur les autres.

Usages. — Les usages des ongles chez l'homme ne paraissent pas jouer un rôle de première importance. Placés, comme l'épiderme et les poils, sur les limites de la vie, comme eux ils devraient être beaucoup plus un organe de protection inerte qu'un organe actif. Aussi ne semblent-ils destinés qu'à fournir à la pulpe des doigts et des orteils un soutien qui permette à l'une de se livrer plus complétement à ses opérations tactiles, à l'autre de mieux coopérer à la marche. Ils aident aussi les doigts à saisir et à fixer les objets minutieux qui échapperaient à la pulpe si elle en était dépouillée. Mais ils ne peuvent servir ni à saisir et à déchirer leur proie, comme chez les animaux carnassiers, mammifères ou oiseaux; ni à grimper et à se fixer contre les arbres, comme chez les grimpeurs; ni à fournir une chaussure qui enveloppe complétement les pieds, comme chez les solipèdes : parce que leur conformation chez l'homme diffère de celle qu'elle présente dans chaque classe d'animaux. Chez les uns comme chez les autres, elle est appropriée au genre de vie et aux habitudes de chacun.

4° *Les dents.* — De toutes les sécrétions, celle dont le produit acquiert plus de consistance et plus de solidité est sans contredit la sécrétion des dents; car ces petits corps ossiformes sont tout à la fois le produit d'une sécrétion et la substance la plus dure et la plus compacte du corps humain. Voici comment s'opère leur formation dans le fœtus humain. — Du troisième au quatrième mois de la grossesse, à mesure que l'ossification se développe, les deux os maxillaires supérieurs et le maxillaire inférieur se creusent dans leur épaisseur, du côté du bord alvéolaire, de plusieurs petites cavités rangées dans l'ordre que doivent suivre les dents, et qui ne paraissent remplies d'abord que d'une matière gélatineuse, presque informe. Mais bientôt on y distingue une membrane qui en tapisse tout l'intérieur jusque vers le côté qui correspond au corps de l'os. Là, elle se réfléchit sur elle-même de manière à former une double cavité en dedans de la plus grande. Cette disposition peut être comparée assez grossièrement à celle d'un de ces bonnets de nuit en coton, qui, lorsqu'ils sont appliqués sur la tête, représentent une cavité intérieure dans laquelle est logée cette partie, et une cavité extérieure sans ouverture et formée par le doublement du bonnet, dont les parois sont ainsi appliquées les unes contre les autres. C'est par l'orifice de la cavité intérieure que pénètrent le nerf et les vaisseaux qui vont se distribuer à la portion de membrane qui la forme, et qui plus tard se trouveront renfermés dans l'intérieur de la dent et en constitueront les vaisseaux et nerfs. Ces deux cavités ne sont d'abord remplies que d'un mucilage glutineux et épais, qui ne paraît être que de la gélatine. Vers le cinquième mois, il se forme au sommet de la membrane interne des filaments blanchâtres, qui augmentent et se réunissent en une concrétion dure et blanche, aïgue ou conique pour les dents incisives, et laniaires et à plusieurs saillies ou petits cônes pour les dents molaires, dont il ne paraît encore que les deux premières de chaque côté et à chaque mâchoire. Cette première partie de la dent est, selon nous, le commencement de l'émail, parce que nous l'avons toujours reconnu tel dans le fœtus que nous avons eu occasion d'ouvrir. Cette disposition ne paraît pas être la même dans les animaux; car le célèbre Cuvier dit que c'est la couronne et le corps de l'ivoire qui se forment les premiers, et que l'émail y est ensuite déposé. Cette première partie de l'émail est libre et flottante dans la substance gélatineuse, et cependant elle s'est formée dans le point précis où elle doit en grandissant se faire jour à travers l'alvéole. Peu à peu de nouvelles couches s'ajoutent à ce premier noyau, et toujours en donnant à chacun la forme de la dent qu'il est appelé à former. Lorsque l'émail est arrivé à son point de développement, la cavité du

cône qu'il représente se remplit progressivement, et couche par couche, de la substance éburnée qui doit former le corps ou le fût de la dent. C'est toujours par superposition que se fait l'accroissement en s'étendant vers la racine et tout autour de la plicature interne de la membrane, de façon que cette partie de la dent conserve une cavité qui loge cette membrane et qui ne s'efface jamais. C'est à peu près à ce point de développement que les dents sont arrivées à l'époque de la naissance. — Alors la cavité alvéolaire étant remplie, de nouvelles couches osseuses s'ajoutent au corps de la dent, toujours vers le point où la membrane se replie. Ces additions successives font grandir la dent et en poussent l'émail contre la cloison qui ferme l'alvéole vers le bord libre des mâchoires. Cette cloison osseuse se laisse percer, ainsi que la membrane dentaire extérieure, moins par les efforts de la dent que parce que cela doit être ainsi. Alors l'émail, placé dans l'épaisseur de la gencive, la soulève et s'y dessine extérieurement, et la dent, croissant toujours par le même mécanisme, le pousse vers le bord libre, qu'il finit par ouvrir en passant peu à peu au dehors. C'est là se qui constitue la dentition. — L'éruption des dents, ou leur apparition au dehors de la gencive, commence ordinairement au septième mois, quelquefois un peu plus tôt, mais souvent plus tard. Ainsi que les auteurs, nous avons vu des enfants apporter en naissant plusieurs dents incisives, et nous en avons vu un bien plus grand nombre n'avoir pas encore une dent à trois ans. Nous n'avons pas remarqué dans les premiers que cette éruption hâtive fût un signe de force; mais dans les seconds, un retard aussi prolongé indiquait toujours une disposition rachitique ou scrophuleuse. Ce sont les deux dents incisives mitoyennes qui paraissent les premières le plus souvent à la mâchoire inférieure, puis les deux latérales; quelques mois après, ce sont tantôt les canines, tantôt les premières petites molaires. Les secondes petites molaires viennent entre quatre et six ans; elles sont suivies à sept ans par la première grosse molaire qui doit rester toujours. L'enfant compte alors vingt-quatre dents et termine ainsi la première dentition, ainsi appelée parce que toutes les dents qui lui ont poussé sont destinées, à l'exception de la première grosse molaire, à être remplacées après la septième année. Les petites mâchoires des enfants ne pouvaient admettre que de petites dents, qui d'ailleurs se trouvaient en rapport avec leur régime; mais, à mesure qu'avec l'âge les mâchoires ont pris plus de développement, les petites dents, n'ayant pas suivi cet accroissement, ne sont plus en rapport ni avec la disposition organique de l'appareil, ni avec les besoins du sujet; et, n'étant pas susceptibles de grandir, il faut qu'elles soient remplacées par d'autres dents plus volumineuses et plus fortes. Elles s'ébranlent peu à peu, deviennent vacillantes et tombent à peu près dans le même ordre qu'elles ont paru, pour faire place à celles qui leur succèdent. — Pour la formation de ces dernières dents, il s'est creusé dans le corps de la mâchoire, au-dessous, en dedans ou en dehors de l'alvéole première, et quelquefois entre les racines des premières dents, une loge qui communique avec la première au moyen d'un petit orifice décrit par Fallope et Sœmmering. Une membrane semblable à celle de la première alvéole s'y développe. Les sécrétions gélatineuse et calcaire s'y opèrent de la même manière. Le premier noyau se forme par l'émail ou par la partie de l'ivoire qui doit lui servir de soutien, et il grandit à mesure par l'addition successive de nouvelles couches de phosphate calcaire. La dent ainsi formée s'avance vers sa correspondante. Elle détruit la cloison qui l'en sépare et use peu à peu la racine de la dent temporaire, jusqu'à ce que, ne tenant plus qu'aux parties molles, elle se détache au moindre effort. L'émail de la seconde dent, toujours poussé, se trouve dans l'épaisseur de la gencive, qu'il ouvre bientôt à son bord libre, et la dent s'allonge jusqu'à ce qu'elle ait atteint sa grandeur naturelle. Nous ferons observer que le travail de formation de ces secondes dents se fait beaucoup plus lentement que celui des dents du fœtus. — Après ce renouvellement des dents, que les auteurs ont désigné sous le nom de seconde dentition, ou vers la neuvième année, il sort une nouvelle molaire. Elle complète la dentition. L'enfant alors a vingt-huit dents. Cependant vers la vingtième année, quelquefois plus tôt, souvent beaucoup plus tard, il pousse encore une molaire, à laquelle son éruption tardive a fait donner le nom de dent de sagesse. La dentition est définitivement terminée, parce que, dans l'ordre naturel, l'homme n'a jamais plus de trente-deux dents. Cependant on a vu quelquefois des variations assez singu-

lières à ce sujet : on cite des exemples d'une troisième dentition, qui, à un âge avancé, est venue remplacer par des dents nouvelles, les dents de la seconde dentition. On a aussi rencontré bien des fois des dents surnuméraires à côté des dents naturelles, ou à des distances plus ou moins considérables. — La dentition terminée, ces petites concrétions osseuses, exposées à des frottements perpétuels et violents, s'usent constamment. Cette usure aurait bientôt fait disparaître la partie saillante de la dent, si, par une admirable précaution de la nature, l'alvéole n'eût pas été chargée d'en pousser la racine en se resserrant sur elle, de manière à entretenir un niveau régulier. La dent perd donc chaque jour de son émail, chaque jour aussi sa racine est moins enfoncée, parce que de nouvelles concrétions ne sont plus ajoutées aux anciennes, excepté dans les animaux herbivores. Il en résulte que chez les vieillards, les dents sont ordinairement réduites au collet et à la racine, qui s'élèvent désagréablement des gencives, et qu'étant peu solides, elles tombent facilement. — Nous ferons observer que l'éruption des dents, quoiqu'elle soit une opération toute naturelle, n'en occasionne pas moins très-souvent dans les gencives une irritation vive qui les fait gonfler et enflammer, et qui devient une cause fréquente de convulsions et d'hydrocéphalite.— La dent n'est-elle qu'une concrétion purement inorganique et déposée par sécrétion, ou bien possède-t-elle un mode particulier d'organisation, et jouit-elle d'un certain degré de la vie ? Car nous ne croyons pas devoir parler de l'opinion du physicien Magellan, qui les regarde comme des polypiers croissant par la construction successive de nouvelles cellules pour loger les nouveaux animalcules. Quoique la matière de la dent soit le produit d'une sécrétion, et qu'elle se concrète réellement, cependant elle ne ressemble point aux concrétions inorganiques ou salines. Elle se fait par un travail de la membrane qui la dépose successivement et dans un ordre déterminé, non point dans un liquide inorganique, mais dans une substance gélatineuse organisée qui est la trame et le parenchyme de la dent, et qui lui conserve une véritable organisation, ainsi que tous les anatomistes ont pu s'en assurer. Il entre par conséquent dans leur composition des vaisseaux et des nerfs cérébraux et ganglionaires. D'une part l'anatomie a suivi les filets nerveux cérébraux et les capillaires sanguins, et avec eux les filets ganglionaires, jusque dans l'intérieur de la cavité dentaire dans laquelle elles les a vus pénétrer ; d'autre part, la dent donne des signes d'une sensation exquise, lorsqu'elle y est développée par l'action de certains acides ou de la carie, et la carie elle-même est un travail organique d'ulcération. Malgré ces rudiments d'action vitale, les dents restent insensibles à l'action de la scie et à leur fracture, et il ne s'y opère plus de nutrition, plus d'absorption, plus de régénération. Une fois qu'elles sont formées, elles le sont pour toujours, et elles n'éprouvent d'autres changements que ceux de l'usure, de la fracture et de la carie. Si chez les jeunes animaux à qui on a fait manger de la garance pendant quelque temps, en a trouvé dans les dents des couches alternativement blanches et rouges, il faut faire attention, avant d'en tirer aucune conséquence, que ce phénomène n'a lieu que chez des animaux dont les dents croissent encore et se forment par des couches successives.

Usages. — Quoique les usages des dents soient bien connus, il est indispensable de les indiquer. 1° Elles servent à la mastication ; c'est leur fonction première et essentielle. Elles se présentent sous trois formes distinctes qui semblent les destiner à des emplois différents. Ainsi les incisives sont spécialement destinées à couper, les laniaires à déchirer, et les molaires ou mâchillières à broyer ou mâcher. C'est même dans ces usages qu'on a cherché leurs dénominations. 2° Elles concourent beaucoup à la prononciation en rendant la cavité buccale plus spacieuse, et en y retenant l'air tout vibrant de son. On sait combien la prononciation est pénible et désagréable chez les personnes à qui il manque des dents, surtout celles de devant. 3° Un usage qui n'est pas à dédaigner, c'est de conserver toute leur régularité aux traits de la face et de la bouche.

Nous avons négligé de parler de quelques produits particuliers qu'on rencontre dans l'économie et qui sont pourtant le résultat d'une sécrétion. Telles sont les matières colorantes de plusieurs tissus et surtout de la peau et de la choroïde. Leur formation a lieu par voie de sécrétion, comme tous les autres produits. Elles ne présentent de différence que dans leur destination. Une fois for-

mées et déposées, elles restent sans altération dans ce point. Il n'y a ni absorption ni renouvellement. Le tatouage nous semble en donner une preuve convaincante : une fois qu'une matière colorante a été déposée dans le tissu, elle est immuable et indélébile.— On trouve dans quelques animaux des sécrétions qui sont étrangères à l'homme. Quoiqu'il ne soit pas de notre sujet de nous en occuper ici, nous croyons cependant devoir avertir que la fonction est toujours la même, quel que soit le produit. Les huiles, les matières odorantes et colorantes, les fluides textiles, les poissons, les gaz eux-mêmes, tous ces principes sont sécrétés de la même manière et reconnaissent ces mêmes lois. La production de l'électricité et de la lumière dans certains animaux est encore soumise à ces lois. Ce sont des organes spéciaux qui sécrètent, les uns une matière électrique, les autres une substance phosphorescente et lumineuse.

En terminant cette première partie de la physiologie, nous nous plaisons à croire que le lecteur aura trouvé, dans notre distribution, un enchaînement méthodique qui lui aura favorisé l'étude des fonctions, en les faisant succéder l'une à l'autre, comme une conséquence indispensable. Ainsi présentée, cette classe pourrait jusqu'à un certain point être envisagée comme une fonction unique, à laquelle coopéreraient plusieurs actes distincts, puisque nous avons suivi les molécules nutritives depuis le moment de leur introduction dans l'économie jusqu'à leur expulsion.

DEUXIÈME CLASSE.

FONCTIONS DÉPENDANT

DU SYSTÈME NERVEUX CÉRÉBRAL.

Cette seconde partie est de M. Foulhioux. La troisième et dernière sera de M. Brachet.)

ART. 1er — DES SENSATIONS.

Dans l'étude des fonctions de la classe précédente, nous avons signalé tous les actes qui s'exécutent sous l'influence exclusive du système nerveux ganglionaire. Dans celle-ci nous allons examiner des actes qui dépendent d'un autre système nerveux. Nous y trouvons des sensations perçues et des réactions volontaires, qui dépendent toutes d'un organe central, aboutissant des unes qu'il médite, et point de départ des autres qu'il réfléchit. Cet organe essentiel et tout-puissant est le cerveau. Il reçoit des sensations multipliées et très-variées, au moyen de nombreux filets nerveux qui vont se distribuer à l'intérieur et à l'extérieur de l'économie. Il est ainsi deux ordres de sensations, distinguées, d'après leur origine, en internes et en externes. Les premières nous occuperont d'abord.

§ Ier. *Des sensations externes.* — L'existence des objets extérieurs serait la seule notion possible, et toute la différence de leur qualité serait perdue, si des variétés de structure ne correspondaient à des impressions diverses et si la faculté générale de sentir, dont chaque partie est douée, n'était singulièrement modifiée dans certains organes. Ces conditions ont lieu pour les sens, dont l'histoire détaillée nous semble devoir précéder des considérations générales. Nous ne discuterons pas la possibilité d'admettre un plus ou moins grand nombre de sens; nous nous en tiendrons aux cinq qui ont été constamment reconnus dès la plus haute antiquité : ce sont la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et le toucher.

Sens de la vue. — Les corps nous envoient de loin des impressions d'où résulte la notion de leur existence et de leurs attributs. C'est surtout par la vue que s'agrandit la sphère de nos sensations. L'intermède est un fluide subtil qui rencontre un organe d'une sensibilité spéciale et d'une structure relative à sa manière d'agir. — Ce fluide est la lumière dont nous ne rechercherons pas la nature, mais dont nous énoncerons seulement quelques lois qui ont rapport avec les phénomènes de la vision. 1° Dans un même milieu, la lumière suit toujours la direction qui lui a été donnée; 2° tous les rayons qui partent d'un point lumineux divergent entre eux, et la lumière qui procède de ce point s'affaiblit à mesure qu'elle s'en éloigne, en raison du carré de la distance; 3° lorsque la lumière est réfléchie, l'angle de réflexion est toujours égal à celui de son incidence; 4° les rayons lumineux n'éprouvent aucun changement de direction quand ils tombent perpendiculairement sur la surface des milieux qu'ils pénètrent,

quelle que soit la nature de ces milieux; 5° ils se réfractent, au contraire, quand ils passent obliquement d'un milieu dans un autre de densité et de nature différentes; 6° quand la lumière se réfracte en passant d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense, elle se rapproche de la perpendiculaire; 7° elle s'en éloigne quand le milieu dans lequel elle passe est moins dense que celui d'où elle sort; 8° cette réfraction, dans l'un et l'autre cas, est en raison de la différence de densité qui existe entre les milieux et de l'obliquité des rayons. — Il faut cependant observer, relativement à la force réfringente que j'ai dit être dépendante de la densité des corps diaphanes, que ce principe souffre plusieurs exceptions en faveur des substances combustibles, telles que les huiles, les liqueurs alcooliques, le diamant, etc., qui sont douées d'une force de réfraction plus considérable que beaucoup d'autres de densité plus grande; or, les parties les plus transparentes de l'œil sont aussi celles qui paraissent le plus susceptibles d'être brûlées.— Je viens d'avancer (6e et 7e loi) que, dans la réfraction, les rayons lumineux se rapprochent ou s'éloignent de la *perpendiculaire*. Or, il me semble à propos de fixer d'une manière précise l'idée que l'on doit attacher à ce mot, que les surfaces soient planes, convexes ou concaves. On sait qu'une ligne est perpendiculaire à une autre quand elle forme avec elle un angle de 90 degrés; on sait qu'un cercle se compose de points appartenant à une infinité de lignes droites que l'on peut représenter par autant de tangentes. Or, tout rayon d'un cercle est perpendiculaire à la tangente du point de la circonférence auquel il se rend. Il est donc perpendiculaire à la circonférence. Toute ligne abaissée sur cette circonférence, et qui, prolongée, peut passer par son centre, lui est donc également perpendiculaire, puisqu'elle n'est qu'un rayon prolongé.— Les perpendiculaires des surfaces convexes ou concaves, qui en sont les rayons, convergent de la circonférence au centre pour les premières et divergent d'un centre idéal à la circonférence pour les secondes. — Malgré sa subtilité, la lumière n'est point homogène. Un seul rayon, tel qu'il parvient à l'œil, décomposé par les procédés ingénieux de Newton, se résout en sept rayons différents, savoir : le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet. La couleur propre à chacun de ces rayons primitifs se manifeste quand il est séparé des autres. Tous réunis en un même faisceau, ils décident le blanc qui résulte de leur mélange. Tous absorbés et comme détruits à la fois, ils donnent le noir qui est l'effet de leur absence. Combinés en différentes proportions, ils font éclore toutes les nuances des couleurs. Les objets ne peuvent être colorés par la lumière qu'en vertu de la faculté qu'ils ont de réfléchir tels rayons plutôt que tels autres, et d'absorber, d'anéantir ceux qu'ils ne renvoient pas. — La réfrangibilité de ces rayons varie autant que les couleurs. Le rayon rouge résiste le plus aux moyens de réfraction, et le violet y cède le plus facilement. — D'après cela, un faisceau de lumière, passant par un même milieu, se décompose en plusieurs rayons qui se dévient proportionnellement à leur force de réfrangibilité. Cette décomposition est empêchée lorsque le faisceau traverse différents milieux, qui, agissant avec des forces de réfraction inégales, s'accommodent aux divers degrés de réfrangibilité des rayons. C'est ce qui arrive dans l'œil, où la lumière rencontre des membranes et des humeurs dont la densité et les forces de réfraction varient.

Avant d'examiner le mécanisme de la vision, il importe d'indiquer chacune des parties qui protégent ou constituent les organes chargés de cette fonction.— Les yeux, renfermés dans les cavités orbitaires, y roulent à l'abri des corps extérieurs. Ils sont garantis contre l'impression d'une vive lumière et les injures de l'air par les sourcils, les paupières et les cils. — Plus noirs, plus épais dans les pays méridionaux, où même on est quelquefois dans l'habitude de les noircir encore, les sourcils absorbent en partie la lumière, surtout en se contractant et en redressant les poils qui les ombragent. — Les paupières, voiles musculo-membraneux, sont tendues par les fibro-cartilages tarses. Les cils, qui garnissent leurs bords libres, interceptent les insectes et autres corpuscules, en tamisant pour ainsi dire l'air atmosphérique. Les mouvements volontaires des paupières dépendent surtout de l'action ou du repos du muscle élévateur. Mais dans le sommeil, l'occlusion de l'œil tient à la contraction de l'orbiculaire; si cette occlusion était alors passive, les yeux ne resteraient pas entr'ouverts à la mort. — Le muscle orbiculaire paraît aussi l'agent de ces mouvements continuels qui constituent le

clignement, puisque Ch. Bell les a vus cesser par la section de la septième paire, résultat qu'on n'aurait pas obtenu s'ils étaient sous la dépendance de l'élévateur, muscle animé par le moteur oculaire commun. Si l'action de cligner cesse, quoiqu'à un moindre degré, lors de la section de la cinquième paire, comme l'a expérimenté M. Magendie, c'est que ce nerf doit recevoir les impressions qui provoquent l'influence du nerf facial. — Les larmes, en lubrifiant la conjonctive, favorisent le mouvement des paupières, qui à leur tour excitent la sécrétion et secondent le trajet de ce fluide dans les voies lacrymales. — Fournies par une glande placée dans une dépression de la partie antérieure et externe de l'orbite; déposées à la surface de la conjonctive par sept ou huit canaux excréteurs très-courts, les larmes se vaporisent en partie à la surface de l'œil et sont aussi en partie dirigées vers l'angle interne par la contraction de l'orbiculaire et à la faveur du canal triangulaire formé par le rapprochement des cartilages tarses, lors de cette contraction. — L'humeur, séparée par les glandes de Meibomius, ne se mêle aux larmes qu'avec difficulté; elle a pour usage spécial d'empêcher la chute de celles-ci sur les joues. Ce produit huileux, dont les organes sécréteurs sont, ainsi que les cils, plus nombreux à la paupière supérieure, pourrait bien coopérer à l'entretien de cette partie importante du système pileux. — La caroncule lacrymale, qui n'est qu'une agglomération de follicules muqueux, aurait pour office de former le sinus lacrymal, en tenant les paupières écartées, et de diriger le mouvement des larmes vers les points lacrymaux. On croit ces orifices munis d'un tissu érectile et susceptible de s'ériger au moment où ils exécutent leurs fonctions. Leur saillie légère s'affaisse aux approches de la mort. Ils absorbent et peut-être attirent, par une action capillaire, les larmes dont le cours ultérieur est secondé par la pression atmosphérique. En effet, comme l'a remarqué M. le professeur Bérard, le muscle palpébral soulève, en se contractant, la paroi externe du sac lacrymal, et la tendance à la formation du vide survient à chaque inspiration, soit dans cette cavité, soit dans le canal nasal, dont la direction est en rapport avec la colonne d'air qui s'introduit dans les voies respiratoires. — L'humidité constante de la conjonctive facilite le mouvement des yeux sur le coussinet graisseux qui garnit l'excédant de la capacité orbitaire. Ces organes obéissent à l'action, soit directe, soit combinée, des quatre muscles droits qui agissent plus souvent sous l'influence de la volonté et des deux obliques qui, antagonistes l'un de l'autre, servent, suivant Ch. Bell, aux mouvements involontaires. Cette dernière assertion paraît surtout exacte à l'égard du muscle grand oblique, auquel se distribue la quatrième paire encéphalique; il est certain, en effet, que pendant le sommeil les yeux sont tirés en haut et qu'alors la cornée s'abrite sous la paupière supérieure. — Placés au milieu de cet appareil de protection et de mouvements, les yeux représentent des instruments de dioptrique. Comme ces derniers, ils offrent une enveloppe, un enduit noir, une série de corps réfringents et un diaphragme. — L'enveloppe est représentée par la sclérotique, membrane albuginée que fortifient les tendons des muscles droits et obliques. — L'enduit noir ou pigmentum est propre à la choroïde, membrane cellulo-vasculaire placée en dedans de la sclérotique. Cette matière colorante, qui manque dans plusieurs espèces d'animaux, est nécessaire pour absorber les rayons lumineux chez l'homme, comme le prouve la faiblesse de la vue des albinos. — Les corps réfringents sont d'arrière en avant: 1° le corps vitré, offrant antérieurement une dépression lenticulaire, et partagé en une multitude de cellules par la membrane hyaloïde, qui se subdivise en deux lames pour embrasser le cristallin; 2° le cristallin, lentille formée de couches lamelleuses, concentriques, logé dans une dépression du corps vitré, plus dense au centre, plus convexe en arrière et renfermé dans une capsule propre, distincte des duplicatures de l'hyaloïde; 3° l'humeur aqueuse, qui occupe deux espaces, séparés par le diaphragme oculaire et désignés sous les noms de chambres antérieure et postérieure; celle-ci est moins grande que l'autre; 4° la cornée, enchâssée à la manière d'un verre de montre dans la sclérotique, représente un segment de sphère plus petite surajoutée à une plus grande. — Le diaphragme est l'iris, avec son ouverture centrale appelée pupille ou prunelle, dont le diamètre augmente ou diminue, selon que la membrane se dilate ou revient sur elle-même. L'iris, placé au-devant du cristallin, présente antérieurement des couleurs différentes, suivant les sujets. En arrière,

cette membrane est enduite d'un pigmentum auquel elle doit son nom d'uvée. En dehors de son union avec la choroïde est le corps ciliaire, large d'une ligne. En dedans de cette union se remarquent les procès ciliaires, replis nombreux distingués par M. Ribes en hyaloïdiens et en choroïdiens, et destinés par leur pigmentum au même usage que la choroïde. Selon cet anatomiste, les artères de ces replis serviraient à la réparation du corps vitré et du cristallin, tandis que les villosités veineuses de ces mêmes replis absorberaient dans la chambre postérieure l'humeur aqueuse qui serait fournie par le corps vitré à la circonférence du cristallin. — Entre les membranes d'enveloppe et les parties réfringentes de l'œil, entre l'enduit noir de la choroïde et le corps vitré, s'étale la rétine, membrane médullaire nerveuse, qui présente chez l'homme et le singe, seulement au niveau de l'axe oculaire, une tache jaune avec un pertuis à son centre. En dedans de cette tache se trouve la communication de la rétine avec la pulpe du nerf optique, à travers la choroïde et par plusieurs ouvertures de la membrane albuginée. — Les nerfs optiques s'entrecroisent-ils ou non sur la selle turcique, ou existe-t-il seulement semi-décussation? Cette dernière disposition est admise par Cuvier et par M. Wolaston. On pourrait invoquer en faveur de l'une ou l'autre opinion quelques faits pathologiques et quelques observations d'anatomie comparée. L'entre-croisement est en outre établi par les expériences de M. Magendie. — Ce physiologiste a vu la section d'un nerf optique, en arrière de la jonction, entraîner la cécité de l'œil opposé; réciproquement la cécité produite par l'évacuation de l'œil d'un pigeon a déterminé l'atrophie nerveuse du même côté jusqu'à l'entre-croisement, et, du côté opposé, au delà de ce point. Enfin, la vision fut abolie par une incision sur la ligne médiane de l'entre-croisement. — Si l'on consulte les auteurs sur l'origne des nerfs optiques, on trouve encore une dissidence relativement à ce point d'anatomie. Cependant on admet généralement depuis Gall que cette origine a lieu aux tubercules quadrijumeaux et que ces nerfs sont renforcés par de nouveaux filets provenant du corpus geniculatum externum et du tuber cinereum. L'artère ophthalmique fournit tous les rameaux qui se distribuent à l'œil et à ses annexes. Cette artère étant une branche de la carotide interne, on conçoit quelle influence les maladies de l'encéphale doivent exercer sur l'organe de la vision. — La forme et la densité des parties réfringentes de l'œil, ainsi que les mouvements du diaphragme oculaire, s'accommodent aux propriétés et aux lois de la lumière.

Les rayons lumineux partis de chaque point d'un objet éclairé forment des cônes, dont le sommet correspond au point que l'on regarde et dont la base est appliquée à la partie antérieure de la cornée. Ils traversent cette membrane transparente et vont, en convergeant à travers les humeurs de l'œil, se réunir en un point quelconque de la rétine, pour y peindre les objets dont ils sont émanés, et y produire une impression qui est transmise au cerveau par le nerf optique et qui y donne la sensation de la lumière et des corps éclairés. Ainsi le principal but de la structure de l'œil devait être de rassembler, de concentrer les rayons lumineux de chaque cône, afin de les rendre le plus possible convergents, et de les faire coïncider sur la rétine. — Examinons d'abord la manière dont se comporte celui de ces cônes qui serait supposé procéder de la partie centrale de l'objet et dont l'axe se confondrait avec celui de l'œil. Cet axe perpendiculaire à la cornée ne se réfracte pas; ce même mode d'incidence sur les autres milieux de l'œil l'empêche d'éprouver de leur part aucune déviation; il parvient donc sur la rétine au point opposé à celui de son entrée dans l'œil. Mais les rayons latéraux de ce cône subissent une réfraction en raison composée de leur incidence oblique sur la cornée et de la différence qui existe entre la densité de cette membrane et celle de l'air atmosphérique; ils se réfractent donc fortement en se rapprochant de la perpendiculaire. L'humeur aqueuse, moins dense que la cornée, diminue un peu la déviation qui avait été imprimée par cette membrane. Au delà, nouvelle réfraction convergente très-forte, opérée par le cristallin. Les rayons latéraux, rapprochés de leur perpendiculaire, éprouvent peu de changement en traversant l'humeur vitrée, dont la force réfringente est à celle du cristallin comme 1,338 : 1,439. On appelle cône objectif celui dont le sommet était à l'objet, et la base à la cornée. On appelle cône oculaire celui dont la base correspond à celle du premier et dont le som-

met est à la rétine. — Plus habilement composé que les instruments d'optique, le cristallin empêche par sa structure l'aberration de sphéricité. La moindre consistance de cette lentille à la circonférence diminue l'excès de convergence qui devait dépendre de la plus grande obliquité des rayons excentriques; de telle sorte que ces rayons peuvent confondre leur foyer avec ceux qui tombent plus près du centre. — Cette inégale densité des couches du cristallin, en neutralisant les effets de la plus ou moins grande obliquité des rayons, serait aussi, suivant M. Dulong, ce qui empêche la décomposition de la lumière, c'est-à-dire l'aberration de réfrangibilité. — L'acromatisme oculaire peut dépendre encore de l'interposition du cristallin entre deux humeurs moins réfringentes que lui, l'inverse produisant le même effet dans les lunettes acromatiques dont l'objectif est composé de deux verres convexes séparés par un verre concave. — L'inégale réfrangibilité des rayons lumineux qui traversent la cornée sans passer par la pupille ne contribuerait-elle pas aux couleurs de l'iris? Ainsi que Bichat l'a observé, cette membrane, séparée de l'œil, paraît transparente dans toute son étendue; c'est qu'alors on la voit à l'aide de la lumière simplement réfléchie, tandis qu'au milieu des humeurs de l'œil, elle nous apparaît à l'aide de rayons lumineux réfractés avant et après leur réflexion sur cette membrane. — Les autres cônes lumineux ont également chacun une perpendiculaire à la tangente d'un point de la cornée, du cristallin et du corps vitré. Ces perpendiculaires ne doivent éprouver aucun changement de direction pendant leur trajet dans le globe de l'œil, d'après une loi que nous avons énoncée au commencement de ces considérations sur la vision. Enfin les filets de lumière qui ont une origine commune avec chaque perpendiculaire latérale doivent se réunir avec elle sur tel ou tel autre point de la rétine. — Les perpendiculaires des cônes lumineux s'entre-croisent donc en formant dans le centre optique du cristallin deux angles opposés par leur sommet; l'angle antérieur qui se prolonge jusqu'à l'objet s'appelle angle visuel. Ainsi les images des objets se peindraient renversées. Mais les lois physiques s'arrêtent à la rétine; là commence l'empire des lois vitales, et nous voyons les objets dans leur rectitude, parce que nous rapportons les impressions aux points d'où procèdent les rayons lumineux. S'il n'en était pas ainsi, si le toucher avait dû rectifier d'abord la sensation, les animaux verraient les corps renversés et nous accorderions une direction droite aux images que les expériences de physique nous montrent en sens inverse dans la chambre obscure. — On peut opposer de semblables raisons à l'opinion qui consisterait à admettre que les objets ont dû paraître doubles dans le premier âge et antérieurement à l'expérience acquise par le toucher. Ainsi les animaux qui n'ont qu'un toucher imparfait voient les objets simples, et notre esprit ne rectifie pas l'erreur de nos sens quand le défaut d'harmonie dans l'activité nerveuse ou la disposition des milieux réfringents nous fait apercevoir les objets doubles. N'est-ce pas encore pour recevoir simultanément l'impression des deux côtés que les yeux convergent et que les pupilles se contractent en même temps et au même degré. — Ainsi dans l'état ordinaire, les deux impressions se confondent dans une sensation commune. Si la duplicité de l'image apparaît ordinairement quand la vision s'exerce d'une manière passive, c'est que les organes de cette fonction ont chez beaucoup de sujets une force inégale, de telle sorte qu'alors les deux yeux rapportent, chacun isolément, une impression faible, tandis que l'un d'eux agit presqu'exclusivement si l'objet excite notre attention. — On dira que si l'action isolée d'un œil et sans doute de l'un et de l'autre alternativement n'était pas nécessaire à l'exactitude de la fonction, on n'aurait pas le soin de fermer un œil pour atteindre plus sûrement le but avec une arme à feu. Mais à cette objection on peut opposer que nous parvenons aisément à traverser une ouverture étroite avec le secours des deux yeux, tandis que nous éprouvons beaucoup de difficulté, si nous employons un œil seulement. — Lorsque l'inégalité de force des deux yeux est peu prononcée, l'emploi simultané de l'œil plus faible aide à la sensation de l'autre œil et la fortifie, ainsi que je m'en suis assuré plusieurs fois. Si la disproportion est plus grande, l'œil plus faible se détourne et devient nul pour la vision. Alors a lieu le strabisme qui peut tenir encore à la faiblesse d'un muscle droit latéral, à une déviation du cristallin ou à une différence dans la force des deux moitiés

de la rétine. — Le point visuel, c'est-à-dire le lieu de la vision distincte, n'est pas le même pour tous; ordinairement pourtant il est à huit pouces environ de l'œil. Les humeurs de cet organe sont-elles plus abondantes, les surfaces convexes plus fortement exprimées? on ne peut apercevoir d'une manière distincte que les objets rapprochés. Les yeux présentent-ils une disposition inverse? la vue peut atteindre les corps les plus éloignés et discerne plus difficilement ceux qui sont à une plus petite distance. Il y a myopie dans le premier cas, et presbytie dans le second; les forces réfringentes sont augmentées dans l'une, elles sont diminuées dans l'autre. Pour celle-là, on emploie des verres concaves qui retardent la réunion des rayons lumineux; pour la seconde, on a recours aux verres convexes qui hâtent le rassemblement de ces rayons. Les verres concaves qui conviennent le mieux sont ceux qui appartiennent à une sphère dont le diamètre égale la portée simple de l'œil multipliée par la portée de l'œil armé; le tout divisé par la différence de ces deux quantités. Les verres convexes doivent être construits d'après les mêmes proportions. — La myopie est plus fréquente dans le premier âge; la presbytie s'observe plutôt chez les vieillards, et serait plus fréquente si l'augmentation de densité du cristallin ne compensait alors les effets qui doivent résulter de la diminution des humeurs de l'œil et de la moindre convexité de la cornée. — Mais ces défauts de la vision ne dépendent pas seulement de la disposition des parties réfringentes de l'œil; ils doivent encore être attribués quelquefois aux divers degrés d'énergie de la rétine. En effet, l'intensité de la lumière s'affaiblit en raison de la distance; dès lors, cet affaiblissement doit être plus ou moins sensible pour tel ou tel individu. Cette influence de la rétine sur le point de vue distinct est évidente pour l'aigle qui peut embrasser un horizon immense à l'aide des plicatures multipliées de la membrane nerveuse, douée sans doute aussi d'une force relativement plus grande. — En deçà et au delà du point de vue distinct, sont des limites entre lesquelles la vue peut s'exercer. Suivant quel mécanisme l'œil s'accommode-t-il à des distances variées? Les uns invoquent le jeu des procès ciliaires, qui rapprocheraient ou éloigneraient le cristallin de la pupille. M. le docteur Fravaz admet que la contraction des muscles droits allonge le globe de l'œil et augmente la courbure de la cornée pour les objets éloignés; le relâchement de ces muscles amènerait une disposition inverse de l'organe pour les objets rapprochés. Mais la première opinion n'est qu'une conjecture sans fondement. La seconde assertion est plus admissible. Cependant, on doit reconnaître que cet effet des muscles de l'œil est en partie annulé par le coussinet graisseux sur lequel cet organe repose. D'ailleurs ces variations brusques et continuelles dans la forme de l'œil ne pourraient-elles pas nuire au rapport qui doit exister entre ces parties réfringentes? — Le jeu de l'iris rendrait plus aisément raison de cette aptitude de la vision. Les objets sont-ils rapprochés ou très-grands? la pupille se resserre pour n'admettre que les rayons les moins obliques et les moins susceptibles d'une forte réfraction. La distance est-elle plus grande, ou les dimensions plus petites? cette ouverture s'agrandit pour laisser parvenir au cristallin les rayons les plus divergents. Ainsi se trouve réduit ou élargi, autant que possible, l'angle visuel. — Toutefois, on pourrait demander si les divers degrés du diamètre pupillaire ne sont pas liés à l'impression plus forte ou plus faible sur la rétine, selon la distance, les dimensions et le degré de clarté des corps? La pupille coordonne toujours son diamètre au degré d'intensité de la lumière, mais consécutivement à l'impression faite sur la rétine. — En effet, Fontana et Galdani ont vu l'iris insensible aux rayons lumineux qu'ils ont fait parvenir à sa surface sans leur donner accès par l'ouverture centrale. — On pourrait demander encore si la rétine ne s'adapte pas aux distances variées, sans qu'il soit nécessaire d'admettre un changement de forme ou de situation des milieux réfringents et du diaphragme oculaire? Cette dernière proposition pourrait être déduite des expériences faites pour constater la réalité de l'image au fond de l'œil, et dans lesquelles on a vu cette image se former à quelque distance que fût placé l'objet. Cette distance n'influait que sur la dimension et cependant, l'œil étant mort, la pupille n'avait pu se rétrécir ni se dilater, ni l'organe se modifier. — Nous apprécions la distance par le sentiment d'une émanation des rayons lumineux au delà du point de vue distinct. C'est

sans doute ainsi que nous attachons des idées différentes de grandeur et de distance à un corps très-petit et très-rapproché, et à un autre très-grand, mais très-éloigné, quoique l'angle visuel et le degré de clarté soient les mêmes. De même encore la distance est-elle mieux jugée, s'il existe entre l'objet et nous des corps intermédiaires.

Nous ressemblons dans le premier âge à l'aveugle-né opéré par Cheselden et qui rapportait au même point avec égales dimensions deux objets différents par la grandeur et par la distance. Plus tard, nous apprenons à discerner les attributs en apparence identiques et à faire la part de leurs combinaisons avec d'autres circonstances qui peuvent en imposer d'abord. Mais le jugement ne fait jamais cesser l'inexactitude des représentations, quand cette inexactitude tient aux modifications éprouvées par les rayons lumineux entre l'objet et la rétine, soit avant l'œil, soit dans cet organe; alors existent les illusions d'optique. — La rétine reçoit des impressions différentes suivant la couleur des rayons réfléchis par les corps. Certaines personnes sont insensibles à telle ou telle espèce de rayons. Le poète Colardeau ne distinguait pas le rouge, et le célèbre chimiste Dalton a le même défaut dans la vision. Cette faculté de percevoir la coloration des objets est commune à la plupart des hommes; on ne doit pas la confondre avec la faculté du coloris. Celle-ci fait discerner les nuances souvent très délicates des couleurs variées qui entrent dans la composition d'un tableau. La première se rapporte aux sensations simples, mais la faculté du coloris se rattache aux facultés élevées de l'intelligence et peut manquer quoique l'on possède une vue excellente. — La faculté de distinguer les couleurs est momentanément altérée lorsqu'on vient de regarder un objet vivement coloré. Si l'on détourne la vue, on n'a plus que la sensation des couleurs complémentaires de la première. — On sait aussi que l'action de la lumière sur l'œil n'est point instantanée et que sa rapidité en détruit ou en modifie singulièrement l'impression : un boulet lancé par le canon est invisible; un corps incandescent qui tourne rapidement, nous paraît un cercle embrasé. — Tout autre corps coloré produit le même effet; et lorsqu'il y a sur une surface plusieurs objets de couleur et de forme différentes, la rapidité du mouvement circulaire confond tout, et l'on n'aperçoit que des lignes circulaires formées par la combinaison des couleurs différentes ou par la couleur dominante. Cependant on empêche cet effet lorsqu'on sépare les peintures du carton par des espaces égaux et qu'au-dessus de chacune, on pratique une ouverture par laquelle on regarde dans une glace le mouvement du carton. C'est de cette propriété que M. Giroux, de Paris, a su tirer le plus grand parti dans l'invention ingénieuse du phénokisticope, instrument optique fort amusant et trop connu aujourd'hui pour nous permettre d'en donner la description. — Nous avons indiqué les rapports qui existent entre le degré d'ouverture de la pupille et diverses conditions des objets sur lesquels la vision s'exerce. A quelle structure, à quelle influence nerveuse, doit-on rapporter les mouvements de l'iris? Il y a controverse sur ces deux points. Relativement au premier, les uns ont admis des fibres concentriques et rayonnées auxquelles ils ont attribué le resserrement et la dilatation de cette membrane. Les autres font dépendre les changements pupillaires de l'épanouissement ou du retour sur lui-même d'un tissu érectile. — L'observation anatomique témoigne également en faveur de ces deux opinions. On peut de plus déduire l'existence des fibres musculaires de la persistance plus assurée de la papille artificielle en suivant le procédé de M. Maunoir, et les mouvements de l'iris, observés par Nysten, sous l'influence du galvanisme après la mort, alors que l'action des tissus érectiles est anéantie.—Quant au mode d'action nerveuse, admettra-t-on que la rétine influence l'iris immédiatement ou par l'entremise d'un autre nerf? Cette question a été résolue par M. Brachet (Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionaire, 1830), dont nous allons succinctement exposer les recherches. D'abord, si l'on enlève le cerveau, ou si l'on fait la section des nerfs optiques, soit derrière, soit devant leur entre-croisement, la vision est abolie et l'iris ne se livre plus qu'à de légères oscillations, bien différentes des contractions régulières et analogues aux mouvements incomplets que présente le cœur arraché de la poitrine et soustrait à toute influence nerveuse. D'autre part (ouvrage cité, p. 149), l'ablation d'un ganglion ophthalmique rend immobile l'iris du même côté; cependant l'autre œil ayant été évacué, l'animal se dirigeait

encore de manière à ne laisser aucun doute sur la persistance de la vision. Ainsi les mouvements de l'iris sont sous la dépendance directe du ganglion ophthalmique, et l'impression de la lumière ne les détermine que par une influence synergique dont le cercle est établi de la rétine au cerveau par les nerfs optiques, et du cerveau au ganglion ophthalmique par les nerfs de la troisième paire, et enfin de ces ganglions à l'iris par les nerfs ciliaires. — M. Brachet vient d'être témoin d'un fait pathologique de la plus haute importance et qui ne laisse pas de doute sur cette explication. M. Croset, en s'exerçant au fleuret avec un de ses amis, reçoit un coup violent vers l'arcade orbitaire gauche. Le bouton de l'arme pénètre dans la cavité orbitaire le long de la voûte et va profondément désorganiser le nerf optique. La cécité est sur-le-champ complète dans cet œil. M. Bouchet, chirurgien habile de Lyon, est appelé pour combattre l'inflammation énorme des annexes de l'œil. La guérison est parfaite, mais la cécité persiste depuis trois ans. Quelle que soit la vivacité de la lumière qu'on dirige sur l'œil affecté et sur l'iris, cette membrane reste immobile; tandis que les moindres variations de la lumière sur l'œil droit produisent les contractions de l'iris de l'œil gauche aussi bien que celles du droit. — Il y a donc impression et sensation cérébrale de la lumière, transmission par les nerfs cérébraux aux ganglions, puis mouvements de la pupille sollicités par les nerfs ganglionaires. La sympathie est donc de la classe mixte des cérébro-ganglionaires. — Plusieurs autres expériences, consignées dans le même ouvrage et consistant dans la section ou la désorganisation du grand sympathique au cou, ont prouvé l'influence du système nerveux ganglionaire sur l'œil et ses annexes par les filets qui pénètrent dans l'orbite avec l'artère ophthalmique. Les sécrétions et exhalations n'ont plus dès lors eu lieu que d'une manière passive. Le système capillaire de la conjonctive et du cerveau a, pour ainsi dire, été paralysé; il est survenu une ophthalmie de congestion et un état semblable de l'encéphale. — Si les recherches exposées dans l'ouvrage cité ont mis hors de doute la subordination de l'iris à l'influence du ganglion ophthalmique, les expériences de M. Magendie, auxquelles nous avons assisté et que nous avons répétées ensuite, établissent que la cinquième paire préside à la sensibilité générale de l'œil et constitue une condition d'énergie pour la vision. La section de ce nerf fait cesser les mouvements de clignement; l'œil et les paupières restent immobiles lorsqu'on promène sur la conjonctive un instrument irritant, ou qu'on approche de la cornée la flamme d'une bougie. Cependant alors les yeux se sont encore montrés sensibles au contact d'un rayon solaire. Ces organes doivent donc leur sensibilité générale à la cinquième paire, et leur sensibilité spéciale au nerf optique. Pendant l'intégrité du trifacial, la rétine se montre indifférente à toute impression autre que celle de la lumière. En effet, si l'on enfonce dans l'œil par la partie postérieure de cet organe une aiguille à cataracte, la rétine peut être impunément piquée, déchirée; l'animal n'accuse aucune sensibilité. — La cinquième paire, qui, dans les animaux vertébrés, est un nerf de renforcement pour la vision, préside exclusivement à cette fonction dans les invertébrés. Chez ces derniers, tous les sens lui doivent leurs nerfs. Cette disposition de la cinquième paire chez les invertébrés se rapporte à la simplicité du cerveau dans cette section du règne zoologique. — Les autres variétés qu'enseigne l'anatomie comparée à l'égard des organes de la vision, sont quelquefois relatives au milieu dans lequel vit l'animal. L'aigle peut avec sa troisième paupière fixer impunément le soleil. Pour les poissons, le peu de courbure de la cornée convient à la force réfringente du milieu que la lumière traverse avant de parvenir à cette membrane. L'iris est fendu verticalement chez les animaux nocturnes, leur pupille est en état de se fermer si exactement qu'elle se refuse à l'éclat d'une vive lumière; comme aussi de s'agrandir si amplement que les rayons lumineux les plus faibles y pénètrent pendant la nuit. Dans le chat, où l'enduit noir de la choroïde manque tout à fait, la surface interne de cette membrane jouit partout d'un pouvoir réfléchissant extrême. M. Desmoulins considère le tapis des animaux comme un miroir réflecteur par lequel la rétine reçoit de nouveau le contact des rayons lumineux. — Tel est le précis des observations relatives à la vision. A l'aide des moyens fournis par l'optique, ce sens peut discerner les objets les plus petits et les plus éloignés; il recueille ainsi les éléments d'une foule d'idées. Avec le secours des signes, il remplit surtout ce

dernier usage qu'il partage avec le sens de l'ouïe. — Indépendamment de la vision, qui est la fonction spéciale de l'œil, cet organe joue le plus grand rôle dans la prosopose. Son expression dans les passions est des plus marquées, et ce n'est pas sans un motif bien fondé qu'on le regarde comme le miroir de l'âme. Qui n'a pas apprécié les différences qu'il présente suivant les caractères ! Qui n'a pas vu l'œil étincelant de la colère, l'œil morne de la stupeur, l'œil languissant de la tristesse et du chagrin, l'œil vif et sentimental de l'amour ! etc. Mais il ne nous appartient pas de faire ici l'énumération de toutes les nuances dont il est susceptible. Disons seulement qu'elles tiennent en grande partie à la position de l'œil combinée avec celle des paupières et des sourcils, et que la circulation capillaire et lymphatique de l'organe n'y reste pas étrangère.

Le sens de l'ouïe. — Si l'ouïe nous fait connaître de loin les objets qu'il nous importe de rechercher ou de fuir, si ce sens permet un échange de pensées qui perfectionne l'intelligence et accroît le cercle de nos relations morales, ce n'est pas à l'aide d'un fluide particulier existant par lui-même comme la lumière. En effet, les vibrations régulières de l'air, excitées par celles d'un corps élastique, constituent le son qu'on distingue du bruit en ce que celui-ci est un trémoussement irrégulier ou même l'assemblage de plusieurs sons qui produisent une impression confuse. — Nous devons négliger l'essence, la nature du son considéré en lui-même, et seulement examiner d'une manière succincte l'action du corps qui le produit, celle de l'air qui le propage, celle de l'organe qui le reçoit. — Il n'est pas nécessaire pour le son que toutes les molécules d'un corps soient animées d'un mouvement de vibration. Si l'on tient avec deux doigts, par le milieu, un plateau de verre garni de sable et sur le bord duquel on fait agir un archet, on voit que certains points restent fixes, que d'autres points font leurs vibrations autour des premiers, de manière que le sable, auparavant disséminé, se rassemble en différents endroits sous forme régulière. — On dit que le son est plus ou moins intense, selon que les vibrations ont plus ou moins d'étendue, tandis que le nombre des vibrations, dans un temps donné, constitue le ton qui varie dans divers degrés d'acuité et de gravité. — Le nombre de vibrations d'une corde, dans un temps donné, est en raison inverse de la grosseur et de l'étendue et en raison directe de la tension de cette corde. Quand deux cordes font leurs vibrations en temps égaux, il n'y a point de différence entre les tons, et cette consonnance, la plus parfaite de toutes, s'appelle unisson. Si, dans un temps donné, un son se compose du double de vibrations d'un autre, il est l'octave de celui-ci. Les sons intermédiaires constituent l'échelle diatonique ou la gamme. Le son fondamental est celui qui se distingue principalement dans les vibrations d'un corps sonore. Les sons harmoniques sont ceux qu'avec un peu d'attention on reconnaît être produits en même temps que le son fondamental. Suivant M. Biot, le timbre serait dû à la série de sons harmoniques que fait entendre tout son appréciable quelconque. — Si l'on place un obstacle sur une corde ailleurs que sur la partie moyenne, sur le quart, le tiers, par exemple ; non-seulement le point sur lequel se trouve l'obstacle, mais encore toutes les parties aliquotes de la corde présentent des nœuds de vibration. — Un corps qui résonne se met en sympathie avec d'autres corps placés à une certaine distance et y excite des vibrations égales ou multiples, ou sous-multiples, pourvu qu'ils soient susceptibles de produire ces dernières par une action immédiate. Mais ces conditions préalables pour répéter les mouvements moléculaires ne sont d'urgence qu'à l'égard des cordes élastiques dont la surface, très-peu étendue, obéit plus difficilement au fluide qui vient les frapper. — Suivant M. Savart, les corps minces qui présentent une surface plus ou moins étendue offrent, dans un temps donné, un nombre d'oscillations qui demeure le même que celui du corps primitivement ébranlé, et ces oscillations affectent une direction correspondant à celle des ondes sonores.

Toutefois, les mouvements secondaires sont d'autant plus appréciables, que le son primitif approche plus d'être à l'unisson avec celui que produirait immédiatement le corps dont les vibrations sont consécutives. — Le son ne peut être produit sans air. On n'entend plus les mouvements d'une montre placée sous la cloche pneumatique, si l'on a pris le soin de séparer cette montre du plateau par un coussin et une table de plomb. — Les ondulations de l'air consistent dans une dilatation et une condensation réciproque

de ses différentes parties. Plus l'air est élastique, plus les rayons sonores se propagent avec facilité. — L'agitation de l'air, dans le sens des vibrations, augmente la vitesse du son, dont la force diminue en raison directe du carré de la distance. — La transmission du son est moins prompte que le trajet de la lumière. — L'eau, tous les corps peuvent transmettre le son, qui se propage plus aisément dans une direction parallèle à celle des fibres d'une poutre. — Les rayons sonores se réfléchissent comme la lumière, en faisant des angles égaux à ceux de leur incidence. Les sensations du son direct et réfléchi se confondent et se renforcent quand on est à une petite distance de l'obstacle; elles sont distinctes dans le cas contraire, et le son réfléchi entendu plus tardivement constitue le phénomène de l'écho. — Il est possible d'accroître l'intensité des sons, par des moyens analogues à ceux qu'on met en usage pour augmenter l'éclat et la vivacité de la lumière. Il suffira de rassembler une grande quantité de rayons sonores, et de les resserrer dans un petit espace. — C'est à l'épanouissement du nerf auditif que la sensation commence. Les impressions faites par les rayons sonores sur ce nerf sont transmises au cerveau, qui les perçoit. Dans tous les animaux doués de l'ouïe, depuis l'homme jusqu'à la seiche, on peut trouver une pulpe nerveuse flottante au milieu d'un fluide, dans plusieurs compartiments ou dans une seule capsule membraneuse. L'appareil de cornets membranes élastiques, cavités et osselets, est ajouté dans les autres espèces pour modifier les effets du son sur cette partie fondamentale. — En un mot, la section vitale de l'organe est constante; les variétés que l'on observe sont relatives seulement à la section physique, dont la disposition et la structure doivent être en rapport avec les propriétés et les lois de rayons sonores. — C'est dans l'homme que l'oreille atteint le plus haut degré de complication et de perfectionnement. En partie creusée dans le temporal, en partie proéminente à l'extérieur de cet os, elle présente successivement : 1° le pavillon, lame anfractueuse, élastique, et le conduit auditif externe, long de douze lignes environ, convexe en haut et en arrière: ces deux parties composent l'oreille externe; 2° la membrane du tympan, la cavité de même nom avec ses osselets, sa trompe d'Eustache, les saillies et les dépressions de sa paroi interne: ces diverses parties constituent l'oreille moyenne; 3° le vestibule, les canaux demi-circulaires et le limaçon, que partage en deux rampes une lame spirale osso-membraneuse, composent le labyrinthe encore appelé oreille interne. — La forme aplatie de la plus grande partie du pavillon de l'oreille dans l'homme ne permet pas d'admettre, avec Boerrhaave, que son usage principal est de concentrer les ondes sonores vers un même point. — C'est la conque seulement, dont les courbes ont pour foyer commun le conduit auditif externe. Le reste du pavillon, par la tension et la plus grande élasticité que lui impriment ses muscles, a pour fonction, bien plus facile à constater, de présenter une large surface aux ondulations aériennes, d'entrer en vibration sous leur influence, et d'offrir toujours à l'air un certain nombre de parties, dont la direction est normale à celle du mouvement moléculaire imprimé à ce fluide. — Ces vibrations sont transmises par le conduit auditif à la membrane du tympan, qui se trouve agitée directement aussi, mais plus faiblement, suivant M. Savart, par les ondes aériennes concentrées dans ce canal et renforcées par sa courbure. — La membrane du tympan jouit-elle, au moyen des muscles du marteau des la propriété d'être tendue plus ou moins fortement, afin de se trouver toujours à l'unisson avec les sons produits dans l'air? Il faudrait alors, ce qui est absurde, que cette membrane accommodât sa tension, non au son produit, mais au son qui va se produire. Nous avons vu précédemment que les circonstances préalables pour l'unisson n'étaient nécessaires que pour les cordes sonores, et que les lames minces étaient soustraites à cette loi. Mais alors on ne pourrait concevoir encore comment, lorsqu'on entend plusieurs sons, la tension de la membrane s'accommode à chacun d'eux en particulier. — Dumas aurait résolu cette question, si la disposition qu'il invoque était réelle. Suivant ce physiologiste, la membrane du tympan d'une figure elliptique résulterait d'une suite de lignes inégales, mêlées dans une certaine proportion, parmi lesquelles tous les corps sonores pourraient rencontrer des espèces de cordes qui leur répondent, et qui, dans cette variété de longueur, s'accommodent à tous les tons et se prêtent aux différences infinies de leur caractère. L'on ne serait pas alors arrêté par cette observation, qu'il n'existe aucun corps

jouissant de propriétés telles, qu'en faisant varier seulement sa tension, on puisse sans le rompre lui faire parcourir les huit octaves comprenant tous les tons susceptibles d'affecter l'oreille humaine.

Si les variétés de tension de la membrane du tympan sont peu utiles pour transmettre les divers tons, elles sont avantageuses pour empêcher les impressions trop fortes et pour rendre appréciables les impressions les plus faibles. Suivant M. Savart, la tension augmenterait pour celle-là et diminuerait pour les dernières, ce qui lui paraît résulter de ce qu'il a vu la membrane produire des mouvements plus prononcés dans le premier cas que dans le second. Ainsi le mécanisme qu'il indique est l'inverse de celui que Bichat avait admis.—Les mouvements de la membrane du tympan se propagent aux membranes, au fluide et au nerf du labyrinthe, en partie par l'entremise de l'air qui remplit la caisse du tambour, en partie par la chaîne des osselets de l'ouïe. — Pour le premier mode de transmission, il fallait d'abord que la quantité et l'élasticité de l'air de la caisse fussent constantes, circonstances qu'assure la communication du tympan avec le pharynx par la trompe d'Eustache. La caisse du tambour et les cellules mastoïdiennes forment ainsi une espèce de réceptacle dans lequel l'air, déjà échauffé, qui vient de la bouche par la trompe d'Eustache, achève de se mettre à la température du corps, afin d'établir devant les ouvertures du labyrinthe une sorte d'atmosphère particulière, dont les propriétés ne varient pas. — Il est probable que le passage d'une grosse artère dans le temporal, près de la caisse du tambour, dont elle n'est séparée que par une paroi osseuse très-mince, n'est pas une circonstance indifférente au mécanisme de l'audition. — Ce voisinage pourrait être un moyen d'assurer la constance de la température non-seulement de l'air contenu dans la caisse du tambour, mais encore de toutes les pièces contenues dans le rocher. Si les membranes qui ferment les ouvertures du labyrinthe eussent été en contact immédiat avec l'air atmosphérique, leur état élastique eût continuellement varié avec la température de ce fluide, et l'organe aurait vraisemblablement perdu la faculté qu'il possède de reconnaître des sons déjà reçus, attendu que, pour un même nombre de vibrations, les modes de division affectés par ces membranes auraient changé sans cesse. — Les ondulations de l'air de la caisse du tympan peuvent être augmentées ou diminuées, selon les divers degrés de tension de la membrane externe de cette cavité par les muscles des osselets. La trompe d'Eustache permet alors le reflux de l'air et remplit l'office de l'ouverture des tambours. — Le second mode de transmission est facile à saisir. Les mouvements de la membrane du tympan sont partagés par le marteau, qui les transmet immédiatement à l'enclume, et médiatement à l'étrier, à travers l'os lenticulaire. Dès lors il est clair que la membrane du tympan ne peut pas produire de vibrations qu'elles ne soient aussitôt ressenties et partagées sans altération par la membrane de la fenêtre ovale, de la même manière que les vibrations de la table supérieure d'un instrument se communiquent à la table inférieure par le moyen de l'âme. D'un autre côté, la plus courte branche de l'enclume étant appuyée sur les parois des cellules mastoïdiennes, le mouvement doit aussi se propager à ses parois. Cette plus courte branche de l'enclume a encore un autre usage: c'est de servir de point d'appui lors des mouvements dont cet os est le siége, quand le marteau l'entraîne avec lui. En effet, ce dernier osselet ne peut changer de position sans déterminer la longue branche de l'enclume à se mouvoir de la même manière, d'où il résulte que la base de l'étrier exerce sur la membrane de la fenêtre ovale une pression variable, qui peut même être augmentée ou diminuée selon que le muscle de l'étrier agit ou reste en repos. — Les diverses articulations qui existent entre les osselets ont sans doute pour usage d'empêcher que des mouvements trop brusques ne nuisent à l'organisation de parties aussi délicates. Ainsi, l'on trouve à l'entrée du labyrinthe une disposition préservatrice qui modère les impressions pour la fenêtre ronde et toutes les parties molles contenues dans le labyrinthe.—En effet, la base de l'étrier, en appuyant sur la membrane de la fenêtre ovale, comprime le fluide, quel qu'il soit, qui se trouve dans le labyrinthe; ce fluide presse par suite les parties molles, et notamment la membrane de la fenêtre ronde, ce qui diminue l'amplitude de leurs excursions. — Les mêmes muscles qui mettent les membranes dans tel ou tel état de tension font varier d'une manière correspondante la longueur de la chaîne des osselets; ainsi, les deux

moyens renfermés dans le tympan pour transmettre les vibrations sont amenés simultanément à produire un effet semblable sur le labyrinthe. — Ces changements, déterminés par l'action musculaire, ne paraissent avoir lieu pour les sons très-forts ou très faibles, qu'autant que la sensation s'exerce d'une manière active. Aussi M. Itard dit, qu'ayant examiné la membrane à l'œil nu, il n'y a jamais observé de mouvements sous l'influence de sons variés, ou très-aigus ou très-graves, ou très-forts ou très-faibles. — Les auteurs sont d'ailleurs en dissidence sur le mécanisme de ces mouvements. Les uns admettent que la membrane du tympan est tendue par les muscles du marteau, et la membrane du vestibule par le muscle de l'étrier. Chaussier pensait, au contraire, que le levier agit par un mouvement de bascule, et conséquemment que c'est le muscle de l'étrier qui agit sur la membrane du tympan, et ceux du marteau sur la membrane vestibulaire.

Les vibrations sont transmises encore aux parois de la cavité du tambour et au vestibule par les os du crâne, ainsi que l'a expérimenté M. Esser, et par le maxillaire inférieur, comme on peut s'en assurer en plaçant une montre dans la bouche, entre les arcades dentaires, le conduit auditif étant fermé. On a dit que dans cette dernière épreuve le son était transmis par la trompe d'Eustache; mais les mouvements de la montre cessent d'être aussi distincts, lorsqu'on la place sur la langue. Si l'attention que l'on prête aux personnes qui parlent détermine quelquefois à tenir la bouche entr'ouverte, ce n'est pas pour donner accès au son par la trompe d'Eustache; des impressions en sens opposé donneraient lieu à une sensation confuse. L'ouverture de la bouche, en cette circonstance, porte les condyles en avant, donne plus d'amplitude aux conduits auditifs, et leur permet de livrer plus aisément passage aux rayons sonores. — Le troisième mode de transmission, c'est-à-dire par les parois du crâne et de l'oreille moyenne peut suppléer aux deux autres quand les osselets ont été détruits, à l'exception de l'étrier ou avec intégrité de la membrane de la fenêtre ovale. Ce mode de transmission paraît aussi suffire dans les oiseaux, qui n'ont qu'un osselet, et dans les poissons, où les osselets modifiés dans leur forme ont une destination relative aux branchies, dont ils constituent l'opercule, selon M. le professeur Geoffroy-Saint-Hilaire. — Les vibrations se propagent au fluide de Cotugno et à l'expansion du nerf auditif dans le labyrinthe, soit par les parois très-dures et très-élastiques des anfractuosités de celui-ci, soit par les fenêtres ovales et rondes sur lesquelles agissent la chaîne des osselets et l'air du tympan. — Les divers degrés de compression et de mouvement du fluide de Cotugno contenu dans le vestibule, les canaux demi-circulaires et le limaçon coïncident-ils alors avec une action de la lame spirale de ce dernier? Les lignes en nombre infini qui garnissent ce triangle rectangle osso-membraneux, peuvent-elles par leur longueur variée et progressivement décroissante de la base au sommet, se tenir en rapport harmonique avec tous les corps sonores, et s'accorder à toute espèce de tons? Les conjectures à cet égard paraîtront peu fondées, si l'on considère que le limaçon n'est qu'ébauché dans les oiseaux, auxquels cependant on ne refusera pas une aptitude musicale.— M. Ribes a nié l'intervention du fluide de Cotugno pour le mécanisme de l'audition dans l'oreille interne. Les diverses parties du labyrinthe lui ont paru contenir de l'air au lieu d'un liquide. Mais comment admettre cette assertion, quand on sait que dans l'hiver rigoureux de 1798, Pinel trouva les cavités de l'oreille interne remplies par un glaçon chez les individus jeunes et doués de la faculté d'entendre? Si Pinel a trouvé ces cavités parfaitement vides dans plusieurs femmes d'un âge avancé et sourdes depuis quelques années, c'est sans doute une preuve que la diminution, puis le défaut de cette humeur, produit une espèce de surdité sénile. — Le nerf auditif qui baigne dans ce fluide est spécialement destiné à recevoir les impressions sonores et à les transmettre au cerveau, tandis que le nerf de la cinquième paire paraît être relatif à la sensibilité générale de l'organe, — Toutefois, l'action du second nerf paraît nécessaire pour aider à celle du premier, comme le prouvent les expériences de M. Magendie. — L'ouïe est, avec la vue, un intermède nécessaire au commerce d'affections et de pensées entre les hommes: ce sens nous instruit aussi de plusieurs qualités et conditions des corps. Ainsi, suivant la force ou le timbre du son, nous connaissons la distance, le mouvement et la nature des substances en vibration. Ces

notions peuvent toutefois être inexactes, si le sens agit isolément. — Les plaisirs que l'ouïe procure procèdent surtout de l'harmonie et de la mélodie. La première se borne à flatter agréablement l'oreille par un charme inhérent au mélange physique des sons, et résulte d'une savante observation des règles de l'art musical. La mélodie étend son pouvoir jusque sur les affections morales; elle réveille dans l'âme des sentiments divers qu'elle a le pouvoir d'imiter et de rendre. Est-il nécessaire de dire que le principe de la musique et du langage doit être rapporté aux facultés intellectuelles, pour lesquelles l'ouïe ne représente qu'un instrument secondaire?

Du sens du toucher. — Toutes les sensations ayant pour origine un contact extérieur, le toucher, dans l'acception la plus générale du mot, devrait comprendre tous les genres d'impressions; mais on est convenu de lui rapporter seulement les phénomènes sensitifs suscités par les influences qui s'exercent à la peau ou à l'origine des membranes muqueuses. La modification est-elle passive? l'impression est-elle plutôt le résultat de l'action des objets extérieurs que d'une réaction du système sensitif pour les apprécier? le tact a lieu; mais c'est par le toucher que les qualités des corps sont constatées, s'il y a participation active du moi. — Les qualités insaisissables des corps, telles que la chaleur, le froid, l'humidité, la sécheresse, se rapportent principalement au tact, qui apprécie encore les qualités les plus matérielles, telles que la consistance, la pesanteur, l'étendue, la direction, etc. Mais c'est au toucher qu'il appartient de constater avec précision ces dernières qualités. — Ce sens n'exige pas, comme ceux de la vue, de l'ouïe, un appareil particulier; il réside partout où la peau peut embrasser un objet et en explorer la surface. La main présente au plus haut degré cette condition; aussi a-t-elle été considérée comme l'organe du toucher. Les avantages qu'elle offre sous ce rapport dérivent de la mobilité des pièces nombreuses qui la composent, de la solidité de leur ensemble et de la sensibilité de leur enveloppe commune. — La distribution des os du carpe en deux rangs, l'un plus solide, composé de pièces serrées, rapprochées et fortement unies; l'autre plus mobile, formé de pièces écartées, libres et faiblement articulées; la disposition des os du métacarpe, susceptibles de s'écarter pour faire varier la concavité de la paume de la main; le nombre, la division, la figure, la longueur inégale des doigts; l'aptitude du pouce à se mettre en opposition avec les autres doigts et à faire pince avec eux: rien ne manque à la main pour qu'elle puisse s'ajuster à la superficie de tous les corps, et les saisir avec autant d'assurance que de facilité. Dans cette action, les efforts sont partagés entre les deux parties solides de la main; ceux du pouce ont pour point d'appui le carpe, tandis que les efforts des autres doigts sont supportés par le métacarpe. Les mouvements de la main sur l'avant-bras, la facilité plus grande de la pronation et l'étendue du mouvement de circumduction de l'humérus, sont du côté des organes actifs et passifs de la locomotion, autant de circonstances accessoires importantes, qui permettent au toucher de s'exercer d'une manière variée. — Cette disposition de la partie osseuse de la main, et le secours que lui prêtent la totalité et les diverses parties du membre thoracique, ont pour but commun de mettre la peau de la main en contact avec les objets par différents points. — Plusieurs circonstances contribuent à la sensibilité plus vive de l'organe principal du toucher. Les téguments de la face palmaire des mains et des doigts sont plus tendus, mieux soutenus par les parties sous-jacentes et dépourvus de poils simples. — La surface dorsale des dernières phalanges est munie d'une lame cornée, que M. Blainville rapporte aux poils composés, et qui soutient la pulpe des doigts, où les papilles sont plus nombreuses; rangées en courbes concentriques et comme fondues dans un tissu spongieux, qu'on a dit doué d'une faculté érectile, mais qui remplit au moins l'office d'un coussinet. Le toucher est plus délicat à cette pulpe des doigts: les nerfs cutanés sont proportionnellement plus nombreux et plus gros que les nerfs musculaires pour la main et l'ensemble du membre thoracique; l'inverse a lieu pour le pied et le reste du membre abdominal. — M. Blandin a vu aussi qu'au col, la racine postérieure des nerfs rachidiens est plus grosse qu'aux lombes, et l'on sait, d'après les expériences de Ch. Bell et de M. Magendie, que cette racine est affectée au sentiment, tandis que le principe du mouvement doit être rattaché à la racine antérieure. — Toutes les impressions que

recueille le toucher n'ont pas lieu par un même mécanisme. L'appréciation des différences de température est une sensation mixte produite par la soustraction ou la transmission du calorique, et par la réaction capillaire ou exhalante qui succède. L'aptitude des corps vivants à se maintenir au-dessus ou au dessous du degré de chaleur du milieu ambiant, fait que l'état thermométrique de ce milieu n'est sensible qu'en deçà et au delà du milieu accoutumé. — La peau suffit pour ce genre de notions; mais elle nécessite le concours mécanique des parties sous-jacentes pour les qualités matérielles des corps. Ainsi, les variétés de consistance, de pesanteur, s'évaluent par le degré de pression que les papilles éprouvent entre l'objet et les parties résistantes enveloppées par le derme, lorsque l'impression est reçue passivement, et par le déploiement de force musculaire pour vaincre la résistance quand la sensation est active. Les formes, l'étendue, ne sont pas seulement indiquées par le contact simultané de différents points d'un objet avec la totalité ou la plus grande étendue de la main repliée sur elle-même, mais encore par le contact successif de différents points de cet objet avec la pulpe d'un seul doigt; c'est ainsi que par l'intervention de l'action musculaire, le tact se transforme en toucher; c'est à ce mode du toucher consistant dans le contact successif, que la plupart des animaux sont réduits. Le premier mode, qui consiste dans le contact simultané de différents points de l'objet, peut avoir lieu à l'aide de la trompe de l'éléphant et par le corps entier des ophidiens; il atteint chez l'homme le plus haut degré de perfection, par le mouvement étendu d'opposition du pouce. La quadruple main du singe est bien inférieure sous ce rapport; la brièveté du pouce, d'ailleurs adhérent, ne permet pas de l'opposer aux autres doigts, et ceux-ci, qui manquent de muscles propres, ne peuvent, comme ceux de l'homme, se mouvoir isolément.

Le toucher présente beaucoup de variétés dans l'espèce humaine, suivant l'état du derme et de l'épiderme, mais surtout suivant que le sens a été plus ou moins exercé. L'antiquaire Saunderson, privé de la vue, distinguait encore une médaille vraie d'avec une médaille fausse. Le sculpteur Ganivasius, quoique dans le même état, jugeait également des beautés de son art. Boyle raconte avec ses particularités, l'histoire d'un maître de musique qui privé de la vue, jugeait les couleurs d'après les sensations du tact, en se réglant sur le plus ou moins d'aspérités qu'il découvrait dans les corps diversement colorés. — De tout temps on a accordé la plus haute importance au toucher, sous le rapport intellectuel. On a dit qu'il était moins sujet à erreur que les autres sens. Cette assertion est en général juste; cependant la certitude du toucher n'est pas telle qu'elle ne puisse quelquefois être en défaut. Ainsi une bille unique nous paraît double quand nous la touchons d'une certaine manière; une pétale de rose placée entre deux doigts est inappréciable au toucher et ne manifeste sa présence qu'à la vue et à l'odorat; l'immersion simultanée ou successive des mains dans deux liquides d'une égale température, mais d'une nature différente, ferait croire ces liquides identiques, si la différence n'était indiquée par d'autres sens. — Ces exemples suffisent pour établir que le toucher employé seul est aussi sujet à fournir des notions incomplètes ou erronées. C'est seulement à l'égard de l'étendue qu'il peut être dit le sens géométrique par excellence. On a pensé qu'il était sous ce rapport un auxiliaire indispensable de la vue. Il est vrai que cette dernière n'a qu'une mesure commune, l'angle formé par les rayons visuels pour apprécier la grandeur et la distance: mais l'attention lui permet de faire la part des circonstances qui rendent quelquefois difficile la distinction de ces deux attributs des corps. — On a attribué au toucher les aptitudes pour les arts, la supériorité industrielle. Mais ici, ce n'est pas la sensibilité tactile qui joue le rôle principal; ce sont les mouvements dont la main est susceptible par un exercice particulier et minutieux des muscles, qui du reste constituent seulement alors des moyens pour réaliser les conceptions variées de l'esprit.

Du sens du goût. — Comme le toucher, le goût recueille les impressions par l'application immédiate d'une surface sensible sur les corps extérieurs. Mais tandis que le premier sens nous met seulement en rapport avec leurs propriétés physiques, le second nous permet d'apprécier en outre un des attributs spéciaux qui résultent de leur composition intime et qu'on appelle saveur. — On n'a pas toujours attaché la même idée à ce mode d'impression,

Entre autres hypothèses est celle qui rapportait à la figure de chaque espèce de sels la saveur des substances qui en étaient saturées. Mais l'inconstance dans la figure de chaque espèce de sels ne produit pas des variétés correspondantes dans la saveur, et celle-ci diffère pour des substances dont la cristallisation est la même. — Les saveurs exprimant la nature des corps varient à l'infini avec elle. On ne peut en les classant que comprendre les plus tranchantes. Ainsi, on se contente d'admettre, avec Haller et Linnée, l'acide, le doux, l'amer, le salé et l'âcre; en ajoutant, avec Boerhaave, l'alcalin, le vineux, le spiritueux, l'aromatique et l'acerbe. — Les saveurs ne sont pas, comme on l'avait établi, en relation exacte avec le degré de solubilité. On peut les diviser d'une manière générale en agréables et en désagréables, en admettant toutefois que leurs effets sur le système sensible ne sont pas absolus, mais relatifs aux conditions générales de l'organisme et à la manière d'être de la partie qui reçoit l'impression. Cette partie peut être un point quelconque de la bouche, l'entrée du pharynx et l'œsophage. — On possède des faits assez nombreux pour établir que le goût peut s'exercer avec exactitude malgré l'absence de la langue. Ainsi de Jussieu a présenté à l'Académie des sciences une jeune fille qui, en place de la langue, n'avait qu'un petit tubercule charnu, et qui ne laissait pas de savourer les aliments. — Toutefois cet organe est le siège principal du goût, privilége qu'il doit non moins à ces mouvements variés qu'à la texture de sa membrane muqueuse. Les papilles de cette dernière, plus prononcées qu'à la peau, représentent des cônes confondus avec l'organe, par leur base ou leur sommet. Les papilles de cette seconde espèce, encore appelées fongiformes, moins nombreuses, éparses parmi les autres, se pressent au bout de la langue. Ce sont ces deux ordres d'éminences qui reçoivent spécialement l'impression des saveurs. Mais les diverses régions de la langue varient à cet égard dans leur mode de sensibilité. Ainsi le sel marin agit surtout à la pointe de la langue, tandis que le concombre sauvage affecte plutôt la base de l'organe, et la coloquinte son milieu. — Certains corps sapides ont en outre un rapport particulier avec d'autres régions de la bouche; les corps âcres laissent une impression dans le pharynx, les acides sur les lèvres et les dents. — Le goût nécessite plus que les autres sens le concours de la volonté. — La cavité où il réside doit s'ouvrir pour permettre l'influence des excitants. L'humidité de la membrane muqueuse, la trituration des aliments, leur pression par la langue, sont encore des conditions accessoires à l'exercice du goût, qui, pour apprécier certaines saveurs, doit se mettre en communauté d'affection avec l'odorat. — Mais c'est avec l'appareil digestif que le goût a les plus étroites connexions. L'impression des saveurs s'affaiblit avec le sentiment de la faim. Cette impression est-elle désagréable, les mâchoires paraissent se refuser à la mastication, la membrane buccale n'est pas abreuvée par les glandes salivaires, les exhalants et les follicules muqueux; le pharynx se resserre, et l'estomac se soulève contre la substance présentée. — L'homme a primitivement l'organe du goût moins parfait, moins exquis que la plupart des animaux. Mais l'exercice lui permet de faire acquérir la plus grande finesse à ce sens, qui, chez quelques personnes, parvient à distinguer simultanément plusieurs saveurs, à reconnaître le terrain, la propriété d'où provient tel vin, l'année où il a été récolté. — C'est dans l'âge adulte que ce sens atteint sa plus grande perfection. Dans la vieillesse, il participe moins pourtant que les autres sens à l'affaiblissement général de l'organisme. — On a pendant longtemps été en dissidence relativement à la paire de nerfs qui reçoit et transmet au cerveau l'impression des saveurs. L'aptitude de la membrane buccale à recevoir cette impression, à différents degrés il est vrai, dans ses diverses régions, devait d'abord faire penser que le sentiment du goût n'était pas exclusivement, du moins, l'apanage des nerfs dont la distribution n'a lieu que dans une partie restreinte de la bouche. — Dès lors, il fallait exclure le nerf glosso-pharyngien et le nerf grand-hypoglosse, qui ne répandent point de filets aux joues, aux lèvres, à la voûte palatine. Il ne restait plus que le nerf de la cinquième paire, dont la sphère d'irradiation est plus large. Des recherches plus minutieuses d'anatomie et des expériences variées n'ont plus laissé de doutes à cet égard. — En effet, les filets du rameau lingual de la cinquième paire se terminent en plus grande proportion aux papilles, et ceux du grand-hypoglosse aux fibres char-

nues; le premier nerf, suivant Ch. Bell, procède de la ligne commune aux nerfs du sentiment, et le second du cordon latéral qui fournit les nerfs auxquels le mouvement doit être rapporté. D'autre part, M. Magendie a toujours annulé la sensation dans une moitié de la langue, par la section de la cinquième paire, et M. le professeur Richerand s'est assuré par le galvanisme, que ce nerf était moins moteur que le grand-hypoglosse. — Cependant on peut conjecturer avec M. de Blainville, que dans l'homme les trois nerfs de la langue servent chacun, plus ou moins, au goût, de même que les différents nerfs de la peau servent au tact et au toucher, quoique provenant de paires multiples.

Sens de l'odorat. — Les particules odorantes émanées des corps, transportées par l'air atmosphérique qui leur sert de véhicules, pénètrent dans les cavités nasales toujours ouvertes, s'y attachent à leurs parois humides, et s'y dissolvent en quelque sorte dans la mucosité qui les tapisse, pour aller faire une impression particulière sur la membrane muqueuse nasale et sur l'épanouissement du nerf olfactif qui la transmet à l'encéphale, et la transforme ainsi en sensation. — L'odorat partage avec le goût la fonction d'éclairer sur les qualités des substances alimentaires. Les impressions qu'il reçoit sont aussi en rapport avec la nature intime des corps, et sont produites par des particules qui en émanent. Les odeurs doivent donc varier à l'infini, comme les saveurs. On a pourtant fait des essais de classification. — Prenant pour base le mode de sensation qu'elles produisent, Haller a regardé comme fondamentales, primitives, les odeurs qui se retrouvent dans les trois règnes de la nature. Ainsi l'odeur musquée se manifeste dans certaines dissolutions d'or, dans les feuilles du géranium moschatum; celle de l'ail est commune à plusieurs plantes, à l'arsenic, à une espèce de crapaud. C'est d'après de semblables observations qu'il admit comme autant de chefs principaux les odeurs musquée, safranée, résineuse, cordiale, balsamique, aromatique, âcre, forte, douce, etc. — Fourcroy ayant plutôt égard aux principes constitutifs des corps odorants, déduisit sa classification de la prédominance des principes muqueux, huileux fixe, huileux volatil, aromatique, acide et hydro-sulfureux dans les substances d'où l'on extrait les odeurs végétales. Cette méthode est ainsi plus restreinte et limitée aux différentes espèces d'arômes. — L'odorat n'est pas affecté par le mouvement vibratif des corps, mais par les particules qu'ils projettent, puisque les odeurs peuvent être conservées dans un vase, par un liquide. — Il n'est peut-être aucune substance absolument inodore. Certaines paraissent telles à cause de la trop grande subtilité des émanations qui s'en dégagent. D'autres revêtent un principe odorant jusque-là secret, si on les place dans certaines conditions, ou si on les modifie à l'aide du frottement, de la chaleur ou de l'humidité. — Telle est la ténuité infinie des particules odorantes, qu'un grain de musc, pesé de nouveau au bout de trente ans par Haller, n'avait pas éprouvé une diminution bien appréciable. — Dans une atmosphère tranquille, les odeurs s'affaiblissent progressivement en s'éloignant de leur origine. Si l'air est agité, elles obéissent à son impulsion, et peuvent être transportées à de grandes distances; ainsi, l'île de Ceylan est, dit-on, annoncée à vingt-cinq milles en mer, par l'odeur de la cannelle. — La membrane pituitaire est la seule région du système muqueux qui soit apte à recevoir l'impression des odeurs; les effets variés de ces dernières sur l'organisme en général ou sur quelques-unes de ses parties dérivent des relations sympathiques de cette membrane. — L'inspiration est une condition indispensable pour que les odeurs affectent la membrane olfactive. L'incision de la trachée-artère interrompt l'exercice du sens de l'odorat, ainsi que Ferrant, Lower et Chaussier s'en sont assurés. En vain, les émanations des corps fétides sont-elles alors présentées par l'air atmosphérique à l'ouverture des cavités nasales. L'animal se repaît des aliments qu'il repoussait avant cette expérience. — Nous ferons cependant une exception à cette loi générale, en faveur des odeurs vives et très-expansibles, telles que l'ammoniaque, l'acide acétique pur. Lorsqu'on approche ces substances du nez des personnes qui sont en syncope ou dans une crise hystérique, et chez lesquelles la respiration ne s'exécute pas du tout, l'odeur qu'elles répandent n'en produit pas moins son effet, parce qu'il suffit, pour que la sensation ait lieu, que les molécules odorantes arrivent à l'organe. Or, les odeurs vivement expansibles vont toujours en s'étendant de

proche en proche à mesure qu'elles saturent l'air ambiant, et cette extension des molécules les fait pénétrer dans les fosses nasales, sans qu'il soit besoin du renouvellement de l'air dans ces cavités. — C'est à la partie supérieure des fosses nasales que l'olfaction a lieu. Les odeurs passent presque inaperçues, si on les détourne de cette région. Elles agissent si on les y dirige à l'aide d'un tube; le nez paraît avoir ce dernier usage. Les poils qui garnissent les ouvertures du nez et qu'on appelle vibrices, tamisent l'air dont ils interceptent les corpuscules. — Les sinus ne paraissent pas jouer un rôle important dans l'olfaction; leurs ouvertures dirigées en arrière, comme celles de la trompe d'Eustache, du canal nasal, n'admettent guère que l'air de l'expiration, et nous avons vu que les particules odorantes n'agissaient qu'au moyen de l'air inspiré. La connaissance du renouvellement de l'air dans les sinus ne permet pas d'admettre que ces cavités retiennent les odeurs et en prolongent l'impression. D'ailleurs les sinus sont nuls dans le premier âge, époque où pourtant l'olfaction s'exerce déjà. On pourrait objecter, il est vrai, qu'à la même époque, le conduit auditif externe manque aussi dans sa portion osseuse, représentée seulement alors par un cercle où s'enchâsse la membrane du tympan; et cependant cette circonstance n'a jamais conduit à nier les usages de ce conduit relativement à l'audition. Mais l'analogie n'est pas exacte, la partie membraneuse du conduit auditif suppléant au développement incomplet du temporal. — Enfin les sinus se développent à l'époque de la dentition, ce qui ne permet pas d'admettre qu'ils contribuent au perfectionnement de l'organe, alors que la sensibilité n'est plus aussi vivement affectée par les impressions; leur développement devrait être plus tardif, s'ils étaient destinés à compenser la diminution d'activité du sens de l'odorat par l'extension de la surface qui en est le siége. — Ces raisons contre l'usage attribué aux sinus paraissent plus concluantes que les expériences dans lesquelles on a trouvé la membrane de ces cavités insensible à une odeur forte que l'on faisait parvenir à l'aide d'une fistule accidentelle. La muqueuse a pu, en effet, dans ces circonstances, être privée de ses conditions normales, soit par un état pathologique, soit par l'exposition prolongée au contact de l'air. — Les sinus maxillaires et frontaux communiquent au moyen des cellules ethmoïdales antérieures; ne seraient-ils pas destinés dès lors, comme la caisse du tympan, à contenir un air d'une température d'autant moins variable qu'il provient de l'expiration? Ces cavités contribuent d'ailleurs à l'agrandissement des surfaces osseuses, sans ajouter au poids de la partie antérieure de la tête; elles sont encore destinées à modifier les sons produits par le larynx, et à servir au timbre de la voix.

Le siége principal de l'odorat correspond à l'épanouissement du nerf olfactif, ce qui déja est une forte raison pour faire admettre que ce nerf recueille et transmet au cerveau les impressions des odeurs. Le rapport exact entre le volume de ce nerf et la portée de l'olfaction dans les animaux peut être invoqué à l'appui de cette opinion. Cependant, comme les odeurs affectent aussi, quoiqu'à un degré plus faible, les régions de la pituitaire qui ne paraissent pas recevoir des filets du nerf olfactif, tandis que la cinquième paire anime toutes les parties de cette membrane, on a mis en doute l'usage exclusif du nerf olfactif. On a rappelé la destination de la cinquième paire à fournir tous les nerfs des organes des sens dans les animaux inférieurs. On a rappelé les trois observations de Méry, relatives à la conservation de l'odorat malgré l'état calleux du nerf olfactif. — M. Magendie a surtout soutenu l'importance de la cinquième paire, et s'est appuyé sur plusieurs expériences. La membrane pituitaire lui a paru sensible à des odeurs fortes après la section du nerf olfactif, tandis que cette membrane avait perdu cette propriété ainsi que sa sensibilité générale lorsque la même opération avait été faite sur la cinquième paire. On est donc forcé de reconnaître au moins que ce dernier nerf est une condition importante, sinon l'agent principal de l'odorat. — Les rameaux droit et gauche fournis par les ganglions de Meckel, et qui vont aboutir au ganglion naso-palatin, paraissent chargés d'établir la sympathie étroite qui existe entre ce sens et celui du goût. — L'odorat varie dans l'espèce humaine suivant l'âge, les habitudes, les idiosyncrasies. Moins impressionnable chez les enfants, il participe dans la vieillesse à l'affaiblissement général du système sensitif. — L'exercice peut lui faire acquérir une grande perfection, comme le prouve

l'exemple des parfumeurs. L'abus des substances fortement odorantes, du tabac, par exemple, finit à la longue par détruire sa finesse. Celle-ci devient plus grande par la perte de la vue ou de l'ouïe, pourvu que cette infirmité tienne à des conditions locales. — On sait quelles sensations différentes, même opposées, peuvent produire les mêmes odeurs. Les Persans emploient comme assaisonnement l'assa-fœtida. Des nations entières respirent avec délices l'odeur des huiles fétides, des cadavres en putréfaction, et craignent à l'excès celle des parfums et des substances les plus suaves pour nous. — On aurait une idée bien restreinte de l'odorat, si l'on ne considérait ce sens que comme une sentinelle avancée des organes de la digestion et de la respiration; il est encore un instrument précieux pour plusieurs opérations intellectuelles. Il fournit au chimiste des lumières utiles; il donne quelques notions de la distance; il peut servir à retrouver les lieux, quoique le plus souvent cette faculté lui soit étrangère et doive être rapportée au cerveau. On utilise sa subtilité dans certaines espèces, soit pour la chasse, soit pour la recherche des truffes réservées pour des palais plus délicats. — Les impressions que recueille ce sens retentissent dans tout le système sensible, élèvent l'esprit, exaltent, modifient les affections morales et intellectuelles, ce qui, sans doute, a fait dire à J.-J. Rousseau qu'il était le sens de l'imagination. — Cette influence générale des odeurs est souvent mise à profit pour ranimer l'action des centres de vitalité; elle paraît plutôt que l'absorption avoir suppléé aux effets réparateurs d'une nourriture solide pour cet homme qui, suivant Bacon, vivait trois, quatre et cinq jours sans aliments, ni boissons, au moyen d'un mélange d'herbes dont il sentait l'odeur et auquel il ajoutait de l'ail, des oignons et autres substances fortement odorantes.

Considérations générales sur les sens. — Tels sont les sens généralement admis par les physiologistes. La sensation éprouvée dans le coït et que Buffon rapportait à un sixième sens, procède d'une modification tactile et présente quelque analogie avec le phénomène de chatouillement. — Il est impossible de décider si dans les animaux il existe d'autres sens, les organes auxquels on attribue une action de ce genre pouvant servir à d'autres fonctions, et le mode d'impression qu'ils recevraient nous étant aussi inconnu que le seraient les couleurs pour un aveugle de naissance. Ces dernières remarques peuvent s'appliquer à l'organe que M. Jacobson a trouvé dans l'os incisif des animaux et qui paraît être un moyen de *consensus* entre l'odorat et le goût. — Destinés à nous mettre en rapport avec les qualités sensibles des corps extérieurs, les organes sensoriaux sont tous placés à la périphérie du corps. — Ils reçoivent les impressions à distance ou par contact immédiat. Pour les uns, la première action des corps est physique ou mécanique; pour les autres, elle est plutôt chimique et se fait par combinaison moléculaire; pour tous, suivant Cabanis, il n'y aurait en dernière analyse que des impressions tactiles. — Les lois qui règlent les fonctions des sens doivent être étudiées dans les objets de la nature d'une part et dans les faits de l'animalité de l'autre. Sans une juste mesure dans l'impression et dans la susceptibilité nerveuse, la sensation serait nulle, confuse ou douloureuse. Toutefois le rapport peut varier dans certaines limites compatibles avec l'exercice régulier de la fonction; alors la sensation est dite passive ou active, suivant qu'il y a prédominance des causes existantes ou de la réaction centrale pour les apprécier. — Il est nécessaire que l'impression ait une certaine durée pour produire la sensation. Suivant d'Arcy, les images qui viennent successivement à l'œil de différents points de l'espace doivent laisser entre elles un intervalle au moins égal à la septième partie d'une seconde. — Les nerfs des organes sensoriaux varient dans leur forme, leur consistance, leur texture; et ces différences coïncident avec la diversité de leurs usages. Tantôt ils s'épanouissent à leurs extrémités, tantôt ils aboutissent à plusieurs points disposés les uns à côté des autres à la surface d'une membrane. — Suivant Gall, il existe pour les sens des systèmes nerveux spéciaux dont le groupe est dans la moelle allongée. Ce savant ne comprend pas dans cette catégorie tous les nerfs sensitifs que nous avons indiqués; il ne peut y rapporter les nerfs du tact et du toucher, tandis qu'il y rattache les troisième, quatrième, sixième, huitième paires, le nerf facial, etc. — L'existence de systèmes nerveux pour les sens s'accorde, soit avec le rapport direct de volume entre les nerfs de ces derniers et les parties correspondantes de la moelle allongée, soit avec le rapport inverse qu'on observe quelque-

fois dans la série animale entre le cerveau d une part, ces nerfs et la moelle allongée d'autre part. Cette théorie repose aussi sur les différences de sensibilité et sur l'indépendance de ces mêmes nerfs, qui n'ont aucune proportion entre eux pour la perfection, l'accroissement et la dégradation. — La cinquième paire, par sa distribution à tous les organes des sens, soutient leur énergie tout en établissant un *consensus* à la faveur duquel ils peuvent simultanément recevoir des impressions qui se confondent dans une sensation commune.

§ II. *Des sensations internes.* — Les sensations dont l'origine est dans l'intérieur des organes, peuvent constituer des besoins, ou se borner aux simples notions, soit de notre existence, soit de l'exercice et des divers degrés d énergie de nos fonctions. Les sensations internes qui constituent des besoins se rapportent à deux groupes suivant qu'elles sollicitent à l'exercice des fonctions ou qu'elles règlent la durée de celle-ci; elles sont relatives à la vie assimilatrice, aux fonctions cérébrales et à la locomotion. — Pour la vie assimilatrice, les besoins ne se lient qu'aux fonctions qui nécessitent des rapports avec l'extérieur. Ainsi, la grande et la petite circulation, les sécrétions, absorptions, exhalations, l'action des intestins grêles s'accomplissent suivant des lois qui n'ont aucune relation avec la sensibilité perceptive. Il en est autrement pour les actes dont le but est l'introduction des substances réparatrices ou l'élimination des produits qui ne peuvent plus servir à l'entretien des organes. Pour la production de ces actes, surgissent des sensations qui sollicitent le cerveau à prêter le secours des sens externes ou des puissances musculaires. La faim impose l'obligation d'accomplir la digestion, le besoin de respirer détermine irrésistiblement le concours des moyens par lesquels l'introduction de l'air a lieu dans les divisions bronchiques. De même, le jeu synergique des puissances musculaires est provoqué par une sensation spéciale pour l'expiration, la défécation, l'émission des urines et la sortie du fœtus. Enfin, des sentiments particuliers fixent la durée de ces diverses fonctions. Les tendances extérieures cessent quand le besoin est satisfait. — Qui méconnaît les impulsions intérieures qui nous sollicitent à l'exercice des fonctions intellectuelles, et les sensations qui nous imposent la nécessité de laisser reposer ces fonctions? N'est-ce pas ainsi que se trouve entretenue l'activité dans l état de veille et que le sommeil est sujet à des retours périodiques? Ne doit-on pas rattacher aux mêmes causes l'exercice ou le repos de la locomotion, les tendances aux changements d'occupation, les relations sociales? — Les besoins paraissent pour la plupart pouvoir être rapportés à la contraction ou à la dilatation des organes. Le resserrement de l'estomac, celui des voies aériennes font naître un besoin de dilatation. L'extension de la vessie, du gros intestin fait sentir la nécessité de contracter ces réservoirs et de mettre en jeu les puissances qui peuvent aider au résultat. — Les sensations internes peuvent se borner aux notions de notre existence et de nos divers degrés d'activité. Dans tous les mouvements volontaires, nous avons le sentiment du but à atteindre, mais non des moyens employés, des rouages mis en jeu pour y parvenir. On pourrait, en développant cette idée, trouver de nombreux traits d'analogie entre toutes les fonctions qui ont pour but des relations extérieures. Les unes et les autres sont dirigées par la volonté, que les sensations internes déterminent d'une manière plus impérieuse et même plus irrésistible que pour les actes qui se lient aux mouvements de composition et de décomposition de nos organes. — Cette impossibilité de se soustraire aux sensations internes, constitue un de leurs principaux caractères. On a cité encore comme une particularité qui les distingue, la circonstance de n'être jamais indifférentes. Cette assertion ne peut être admise pour celles des sensations internes qui se bornent aux notions d'existence de notre corps et de nos facultés. Elle n'est juste que pour les besoins qui ont le type de la douleur ou du plaisir, suivant qu'on résiste ou qu'on cède à leur avertissement. Les besoins sont plus ou moins impérieux, suivant l'importance de la fonction à laquelle ils se lient. Les sensations externes n'ont lieu qu'accidentellement et à des époques très-variables; les besoins surviennent d'une manière périodique et sont soumis à l'influence de l'habitude qui peut à la longue les rendre plus vifs ou émousser leur activité, mais qui ne parvient jamais à les faire taire complétement.

Des sensations en général. — Toute sensation externe ou interne se compose d'une multitude d'éléments qui ne peu-

vent être séparés que par la pensée. C'est ainsi que le même instant rassemble les phénomènes d'impression de transmission, de perception; en même temps aussi, le cerveau dispose les extrémités nerveuses à sentir, et ce centre reçoit des viscères une influence variable d'où résulte la diversité de la perception pour le même objet. Enfin, des qualités différentes appréciées à la fois se confondent dans une sensation commune, à laquelle se lient immédiatement des réactions sur une foule de parties soumises ou soustraites à l'empire de la volonté.— Je vais examiner successivement plusieurs des phénomènes dont je viens d'indiquer l'ensemble.

A. *Acte d'impression.* — Toutes les parties du corps en sont-elles susceptibles? Sont-elles toutes douées de la sensibilité? Il n'y a jamais eu dissidence à cet égard pour les organes où diverses causes suscitent les sensations que nous avons admises. La controverse a seulement eu lieu, soit pour les parties qui servent d'une manière passive à la protection ou aux mouvements, soit pour celles qui s'exercent sur des produits déjà soumis à un ou plusieurs degrés d'élaboration, et destinés à d'autres usages dans l'économie. — Pour tout ce second groupe de parties, les actions ont évidemment lieu en dehors de la sphère du centre de perception. Aucun sentiment de conscience ne les indique dans l'état normal; les impressions ne s'étendent pas au delà du point de contact; la sensibilité s'y confond avec la contractilité insensible. — Mais ces organes, naturellement à l'abri des influences extérieures, peuvent-ils, lorsqu'ils y sont accidentellement soumis, devenir le point de départ de sensations perçues? Pour résoudre ce problème, Haller eut recours à des expériences nombreuses et variées à l'infini. Il commence par établir que les nerfs sont les seules parties qui soient sensibles et qui jouissent de cette faculté à l'exclusion de toutes les autres parties du corps. Il accorde une vive sensibilité à la peau et aux membranes muqueuses, surtout aux régions de ces membranes les plus voisines de la peau, telles que la conjonctive, la pituitaire, les muqueuses linguale et pharyngienne, la muqueuse de la trachée, de l'urètre et du vagin. Il admet cette propriété dans les muscles et dans plusieurs organes à la structure desquels participe la fibre musculaire; c'est ainsi que le cœur lui paraît un peu sensible. Mais pour cette troisième section de parties, il a paru quelquefois confondre l'irritabilité avec la sensibilité, ou attribuer à l'excitation des fibres musculaires les résultats qui pouvaient dépendre de la stimulation des filets nerveux. Il se prononce d'une manière dubitative à l'égard du système médullaire des os. Enfin, il exclut de la classe des parties sensibles le tissu cellulaire, la graisse, les méninges, les ligaments, les tendons, les membranes séreuses, les os, les cartilages. Le doute exprimé par Haller, relativement à la substance médullaire des os, pouvait être entretenu par les observations de Bichat sur la sensibilité de cette substance dans la partie inférieure du canal, et sur son insensibilité dans sa partie supérieure. Mais il était réservé à Béclard d'indiquer la cause anatomique de cette différence. Un nerf s'introduit à la partie moyenne de la longueur de l'os par le conduit nourricier, et se distribue en haut et en bas à la membrane médullaire. Si l'os est scié au dessous du conduit nourricier, la sensibilité persiste, tandis qu'elle est annulée par la section au niveau ou au-dessus de l'introduction du nerf. — Les expériences négatives du grand Haller ont trouvé de nombreux contradicteurs qui pourtant s'appuyaient sur le même genre de preuves. Lecat a mis en jeu la sensibilité de la dure-mère en l'irritant sur un homme vivant avec des liqueurs spiritueuses ou en la grattant avec un cure-dent. Benefeld a provoqué des cris et des convulsions en touchant cette membrane avec le nitrate d'argent ou avec un fil de fer. Cependant la dure-mère avait été rangée par Haller parmi les parties dénuées de sensibilité. Bichat s'est assuré que la torsion faisait naître des sensations douloureuses dans les ligaments insensibles à tout autre genre de stimulation. Les dents supportent l'action de la lime, et sont affectées douloureusement par les acides. Ainsi, pour toutes ces parties, il n'y a pas privation absolue de la sensibilité; cette propriété est mise en évidence, quand on a recours à des stimulants appropriés. — Mais les expériences n'ont pas encore prononcé au sujet de plusieurs autres tissus qui peut-être ne sont sensibles qu'à l'impression de leurs excitants naturels. Il y a plus, elles ont donné des résultats négatifs à l'égard de certaines parties dont la sensibilité n'est pas contestable. Ainsi, M. Magendie s'est assuré que la rétine,

les nerfs optiques, auditifs, olfactifs étaient indifférents aux piqûres, aux déchirements. Le même résultat a été obtenu jusqu'à la moelle allongée pour le cerveau, qui pouvait, il est vrai, être alors troublé en sa qualité de centre de perception. De pareils faits ne doivent-ils pas rendre circonspects dans les conséquences que l'on déduit du calme de l'animal pendant la dilacération des ganglions cervicaux du grand sympathique? —Si les épreuves sur les animaux vivants sont insuffisantes pour résoudre la question, il en est autrement des lésions maladives. Tous les tissus, tous les organes peuvent devenir douloureux par l'état inflammatoire. Seulement par une sorte d'aberration de sensibilité, l'impression est quelquefois rapportée à une région plus ou moins éloignée du foyer morbide.— Les sensations externes ont évidemment leur origine dans les nerfs de l'organe impressionné. On a douté s'il en était de même pour plusieurs sensations, que des stimulants particuliers et certaines maladies suscitent dans des parties soustraites naturellement à l'action des corps extérieurs, et dans lesquelles l'anatomie n'a pu suivre des filets nerveux. Suivant la plupart des physiologistes, les nerfs, devenus imperceptibles par la ténuité excessive de leurs dernières subdivisions, pourraient encore être une condition de structure pour l'acte d'impression dans ces parties cachées, et nous adoptons cette opinion comme la seule véritable, malgré les objections de quelques auteurs qui se sont demandé pourquoi, s'il en était ainsi, ces parties mises à découvert restaient indifférentes à divers genres d'épreuves, parce qu'ils ne connaissaient pas encore le mode d'action spécial de chaque système nerveux? Mais nous repousserons avec conviction l'opinion de Reil, qui attribuait aux nerfs une sphère d'action prolongée bien au delà de leurs limites visibles, parce que l'expérience et le bon sens la réprouvent également. Cependant, M. le professeur Richerand s'est encore demandé si l'activité vitale accrue dans une partie enflammée n'y produirait pas des nerfs de nouvelle formation? La facilité et la promptitude avec lesquelles le travail inflammatoire donne lieu à des vaisseaux de nouvelle formation lui ont fait penser qu'il pouvait en être de même des filets nerveux — Cette hypothèse rendrait mieux raison du développement insolite de la sensibilité; mais elle a l'inconvénient d'admettre un élément organique accidentel que l'on n'a pas encore découvert. On ne serait pas arrêté par la même difficulté, si l'on faisait simplement naître la sensation du contact ou des connexions des tissus enflammés avec les parties sensibles qui les avoisinent.

B. *Acte de transmission et de perception simple.* —Telle est la promptitude des sensations, qu'elles semblent avoir lieu à la périphérie du corps ou dans l'intimité de nos organes. Les expériences et les observations pathologiques ont pu seules apprendre que le concours des nerfs et du cerveau était nécessaire à leur accomplissement.—La section ou la compression des nerfs sur un point quelconque de leur trajet, fait cesser ou suspend l'exercice de la sensibilité dans les parties qui ne communiquent plus avec le cerveau, et ne porte aucune atteinte à cette propriété dans les organes qui correspondent au-dessus de la lésion; on obtient les mêmes résultats pour la moelle épinière jusqu'aux tubercules quadrijumeaux, ainsi que M. Flourens s'en est assuré. Ces faits prouvent que les nerfs et la moelle épinière sont des conditions nécessaires, mais seulement à titre de conducteurs des impressions. — D'autres faits établissent que le cerveau est chargé de percevoir. Ainsi, toute sensation cesse avec l'action cérébrale, dans le sommeil, dans les affections comateuses, etc. — Malgré ces deux genres de preuves qui se prêtent un mutuel appui, Gall a pensé que les sensations pouvaient être produites dans les nerfs eux-mêmes, de telle sorte que la participation du cerveau ne serait pas un complément indispensable. — Il déduit particulièrement son opinion des raisons suivantes : 1° de l'absence du cerveau dans des animaux doués de la sensibilité; 2° du défaut de sensibilité de la substance cérébrale; 3° de l'existence pour chaque sens d'un système nerveux spécial indépendant, soit du cerveau, soit des systèmes nerveux des autres sens; 4° de la perte des idées qui se rapportent à un sens, à la suite de la perte de ce sens. Ces raisons peuvent être admises avec quelques modifications, et en limitant les conséquences qui en résultent. D'abord, on ne doute pas que dans les animaux doués de sensibilité et pourtant privés de cerveau, il existe un centre nerveux simple, susceptible d'apprécier la présence et les principales qualités favorables ou nuisibles des corps ex-

térieurs. Secondement, un centre analogue paraît avoir la même destination dans les espèces pourvues d'un cerveau. Celui-ci n'est indispensable que pour les sensations réfléchies et combinées. — En faisant cette distinction, la théorie précédente de Gall peut convenir avec les expériences. En effet, suivant M. Flourens, l'ablation du cerveau couche par couche ne paraît anéantir complétement le sentiment de conservation que lorsqu'elle atteint la moelle allongée au point où adhèrent les tubercules quadrijumeaux. Or, la moelle allongée comprend, suivant Gall, le groupe des systèmes nerveux des sens, et correspond à ce centre que nous avons vu suffire dans les animaux inférieurs. — Ce n'est pas à ce centre de perception simple que les impressions s'arrêtent quand elles doivent servir de matériaux à l'intelligence; elles parviennent à telle ou telle partie du cerveau, suivant la faculté à laquelle se rattachent ces impressions dont les nerfs sont alors les simples conducteurs. Il est des nerfs à une seule racine, qui sont exclusivement destinés aux sensations ou aux mouvements volontaires. On a longtemps ignoré si les nerfs à deux racines étaient composés de filets moteurs et de filets sensitifs. — Haller avait dit que si la sensibilité persiste malgré la perte du mouvement dans certaines paralysies, c'est que pour le second, il faut une dépense plus grande de forces que pour l'exercice de la première. Ainsi, ces faits ne lui paraissaient pas suffisants pour faire admettre les deux ordres de filets dans le même nerf. Toutefois, les observations plus rares, il est vrai, de paralysie du mouvement avec conservation du sentiment ne se prêtaient pas à cette explication. Il restait donc un doute que les expériences seules devaient dissiper. — Ces expériences ne pouvaient être pratiquées au delà de la réunion des deux racines où l'entrelacement devient aussi inextricable que dans toute l'étendue du nerf. Aussi, Charles Bell et M. Magendie ont-ils opéré sur les racines elles-mêmes. — Le premier de ces physiologistes s'est assuré que la section de la racine ganglionaire du nerf trifacial paralysait les téguments de la face, tandis que la division de la racine étrangère au ganglion paralysait les muscles. Il a obtenu les mêmes résultats sur les racines des nerfs rachidiens dans la région lombaire. M. Magendie a rendu cette dernière expérience plus convaincante. La section isolée des racines ganglionaires des nerfs lombaires, lui a permis de provoquer des convulsions par la noix vomique, tandis que les muscles sont restés calmes après l'emploi de cette substance, quand il a pratiqué préalablement l'opération précédente sur les racines dépourvues de ganglions, les racines ganglionaires ayant été conservées intactes. — Ainsi, les fonctions spéciales des nerfs tiennent à leur essence propre, non moins qu'aux conditions des parties dans lesquelles ils se répandent. On pourrait encore faire valoir, en faveur de la diversité de nature des nerfs, l'agitation de l'animal par l'irritation de la cinquième paire, et l'absence de la douleur quand on irrite comparativement soit la septième paire, soit les quatre premières paires dites cérébrales. — Malgré l'analyse des nerfs par les expériences de Ch. Bell et de M. Magendie, le mélange et la communication des filets au delà de la réunion des racines rendra toujours difficile à concevoir comment les impressions que plusieurs extrémités sensitives reçoivent à la fois arrivent au cerveau sans se confondre, et de quelle manière le principe du mouvement est dirigé vers un seul muscle qui reçoit ses nerfs du même tronc que les autres muscles du membre. Nous verrons, du reste, en traitant de l'essence de l'innervation cérébro-rachidienne, qu'on peut, sans récuser les résultats des vivisections précédentes, interpréter autrement pourquoi la plupart des nerfs présentent deux racines, dont une seule est interrompue par un ganglion. Des expériences directes ont encore conduit M. Magendie à reconnaître dans les cordons antérieur et postérieur de la moelle épinière des attributions distinctes et correspondant à celles des racines des nerfs rachidiens. Ces expériences s'accordent avec les faits pathologiques observés par Royer Collard, M. Velpeau et autres, dans lesquels faits la paralysie du sentiment avait coïncidé avec une lésion de la moitié supérieure de la moelle épinière. Avouons cependant qu'un physiologiste célèbre, le professeur Rolando de Turin, a repris, en 1828, ces expériences avec cette sévère et scrupuleuse attention qui le caractérise, et qu'il n'a obtenu aucun des résultats qui ont été signalés par MM Bell et Magendie. Cette brillante théorie serait-elle donc une fois destinée à être rayée du nombre des faits avérés? ou bien faudra-t-il admettre que ces deux ordres de racines soient

appelés à se suppléer réciproquement? et alors à quoi reconnaîtra-t on la racine du sentiment de la racine du mouvement; en un mot, que deviendra la théorie? D'un autre côté, M. Bellingieri accorde à la partie centrale ou grise de cette dépendance de l'encéphale, la faculté de transmettre les impressions, et son opinion, qui paraîtrait vraisemblable d'après le rapport plus direct de cette substance grise avec les racines sensitives des nerfs rachidiens, pourrait s'appuyer encore sur les expériences de M. Fodéra, qui dit avoir développé de la douleur en irritant avec un stylet l'intérieur de la moelle épinière. Mais la même expérience a donné un résultat différent à M. Magendie. D'ailleurs, cette opinion ne s'accorde pas avec la manière dont se comporte la sensibilité, qui en général est plus vive aux surfaces. Enfin, une raison qu'on pourrait encore lui opposer, est une nouvelle expérience de M. Magendie, d'après laquelle le fluide céphalo-rachidien conduirait les impressions, si toutefois cette opinion pouvait être admise. Cette dernière expérience prouve du moins que les impressions sont transmises plutôt par la superficie que par la partie centrale de la moelle épinière; elle peut être rapprochée de la conjecture de Sœmmering, qui, croyant la substance cérébrale trop matériel e pour être l'organe intermédiaire entre l'impression et la perception, a placé le siége de celle-ci dans la vapeur qui remplit les ventricules du cerveau. Or, ces ventricules sont, ainsi que l'extérieur de la moelle épinière, formés par la substance médullaire. Ce serait donc à la superficie de cette substance que se passeraient les phénomènes de la sensibilité dans tout l'encéphale. On pourrait encore faire valoir comme un motif de conviction à cet égard, que la substance grise du cerveau se montre insensible dans les expériences. Seulement cette hypothèse ne donnerait aucune place aux travaux récents sur l'organisation de la moelle épinière. On ne saurait quel usage attribuer aux huit faisceaux reconnus par M. Bailly. — D'après les expériences de M. Magendie sur les racines des nerfs rachidiens, d'après aussi la communication (1) observée entre les ganglions des racines sen-

(1) Cette anastomose a été décrite pour la première fois par l'un de nous, M. Foulhioux, dans la bibliothèque médicale (cahier d'avril 1824). Tous les détails en ont été confirmés par M. Amussat (*Journal général de Médecine et Bibliothèque médicale*, août 1827) et par Scarpa dans ses lettres à Weber, extrait communiqué par Cuvier à l'Académie des sciences (*Gazette médicale*, t. 3, n° 10, 5 mars 1832). M. Foulhioux joignit à sa description des faits concordants d'anatomie comparée, ainsi qu'une administration anatomique détaillée de toutes les parties du trisplanchnique. — En 1826, M. Foulhioux fit imprimer ce qui suit : « Dans les oiseaux, » les ganglions thoraciques s'identifient avec » les ganglions intervertébraux (ceux des ra- » cines sensitives des nerfs rachidiens), de » sorte qu'on observe une série de ganglions » uniques, visibles antérieurement dans la » poitrine, visibles postérieurement dans le » canal vertébral. J'ai montré à MM. Geof- » froy-Saint-Hilaire et Magendie cette dispo- » sition, qui n'avait pas encore été signalée. » D'après le principe de M. Geoffroy-Saint- » Hilaire sur l'unité de composition, on pou- » vait penser que, dans l'homme, où l'on ren- » contre des ganglions doubles au lieu de ces » ganglions uniques, il existait des rudiments » de l'identification qui a lieu dans les oiseaux. » Ces rudiments se remarquent en effet, sur- » tout chez le fœtus, et consistent dans des » filets de communication entre les ganglions » thoraciques et les ganglions intervertébraux. Parmi les mammifères, les rongeurs » manquent de ganglions thoraciques, à la » place desquels existe, de l'un et de l'autre » côté de la colonne vertébrale, un cordon » longitudinal d'où partent les rameaux qui » se rendent aux ganglions intervertébraux. » Dans les digitigrades, ces rameaux se termi- » nent quelquefois en partie aux nerfs inter- » costaux, en partie aux ganglions interver- » tébraux. Ainsi identification dans les oi- » seaux, rudiments de cette identification » dans l'homme, tandis que dans les mammi- » fères les ganglions intervertébraux sup- » pléent à l'absence des ganglions thoraciques » du grand sympathique. D'après cela, il est » facile de voir que dans l'homme et les oi- » seaux les nerfs grands splanchniques provien- » nent à la fois des ganglions intervertébraux » et des ganglions thoraciques; que dans les » mammifères, les nerfs grands splanchniques » naissent des ganglions intervertébraux seule- » ment; enfin, que ces deux espèces de gan- » glions doivent être rapportées au même » système, et que la racine sensitive des nerfs » rachidiens sert à établir les *connexions* » *physiologiques* de la moelle épinière et du » grand sympathique. Si cette disposition ne » s'observe que dans la poitrine, c'est parce » que les nerfs grands splanchniques y ont » leurs racines, et que c'est par le moyen » de ces nerfs que s'exerce principalement » l'influence du système nerveux cérébro- » rachidien sur le système nerveux ganglio- » naire. Les nerfs grands splanchniques abou- » tissent en effet aux ganglions semi-lunaires, » dont tous les plexus nerveux et abdomi- » naux émanent en dernière analyse. »

sitives de ces nerfs et les ganglions du grand sympathique, nous avions pensé que celui-ci pouvait être un moyen de sensibilité pour les viscères, tandis que le nerf vague serait conducteur du principe de leur contractilité. Mais les expériences de plusieurs physiologistes, et notamment celles de l'un de nous, M. Brachet, prouvent que le nerf pneumo-gastrique est l'agent des sensations internes en même temps que de l'influence nerveuse nécessaire à la contraction. M. Brachet a pratiqué la section de ces nerfs au-dessous des recurrents sur un chien; il a fait l'ablation d'une partie de la longueur de ces nerfs sur deux cabiais, avec la précaution de pratiquer une ouverture à la trachée-artère. Dans ces trois expériences, le sentiment de la faim, ainsi que celui de la satiété, ont immédiatement été annulés. L'animal mangeait, mais avec indifférence; il continuait à manger malgré la réplétion de l'estomac, et jusqu'à ce que la déglutition devînt impossible par la réplétion de l'œsophage et du pharynx. — Le même physiologiste s'est assuré que le besoin de respirer était transmis par les nerfs vagues. Plusieurs chiens auxquels il avait pratiqué la section de ces nerfs et l'ouverture de la trachée, ont tous paru insensibles à l'abord du sang noir dans les poumons et à la privation de l'air respirable. Placés sous une cloche remplie de gaz azote, ou maintenus immergés, ils ont continué à respirer, et se sont asphyxiés sans se débattre, en un mot, sans témoigner avoir conscience du défaut d'accomplissement de l'acte respiratoire.—Ainsi, les sensations perçues, soit externes, soit internes, ont pour agents des nerfs qui procèdent du système cérébro-rachidien, ce qu'on pouvait admettre, *à priori*, puisque toutes exigent l'intervention de l'encéphale. — Ces deux espèces de sensation n'ont pas la même importance sous le point de vue intellectuel. Les impressions émanées des viscères ne donnent lieu qu'à des idées vagues, et les impressions qui sont reçues par l'odorat et le goût ont trop de liaison avec les besoins de la vie nutritive pour que ces sens ne soient pas ordinairement distraits de leurs fonctions médiates relatives à l'intelligence. Mais ce qui assure sous ce rapport la supériorité à la vue, l'ouïe et au toucher, c'est une aptitude à recueillir les signes représentatifs des idées, ce qui permet à ces trois sens de fournir à des combinaisons de plus en plus étendues. Aussi, Buisson les a-t-il à juste titre nommés *sens intellectuels*. — Ce sont les sensations cérébrales qui nous guident dans les relations extérieures. Quand elles se rapportent strictement à notre conservation, elles peuvent susciter avec une grande précision l'ensemble des mouvements nécessaires au résultat sans exercice préalable et sans participation de l'intelligence, quoique les puissances mises en jeu soient du domaine de la volonté. C'est ce qui a lieu chez le fœtus, chez l'enfant nouveau-né, et plus tard toutes les fois que la vivacité ou la promptitude des impressions ne permet pas au centre sensitif de se livrer à des déterminations réfléchies. Ces réactions compliquées qui sont régulières, quoique involontaires, étonneront moins, si l'on considère que nous n'avons aucune conscience des muscles dont le concours harmonique a lieu pour les mouvements que la volonté commande. — Outre la succession quelquefois nécessaire que nous venons de signaler, il existe entre les sensations et les mouvements des rapports tantôt directs, tantôt inverses d'énergie, ce qui paraîtrait contradictoire, si l'on n'analysait les circonstances des faits d'après lesquels ces rapports ont été établis. — De cette analyse, il résulte que le rapport est direct, quel que soit l'état général de faiblesse ou d'énergie du système sanguin, si le centre sensitif est dans un état d'intégrité, tandis que le rapport peut être inverse, s'il existe une affection de ce centre.—C'est ainsi que chez les individus débiles, la susceptibilité à ressentir vivement les impressions se lie à une extrême mobilité. Si la faiblesse se combine avec une prédominance lymphatique, il y aura lenteur des sensations et des mouvements. Dans les individus doués d'une forte constitution, on remarque une énergie stable de ces deux ordres de phénomènes. — Mais, quel que soit l'état général de force ou de faiblesse, la lésion des centres nerveux pourra faire coïncider, passagèrement du moins un grand déploiement des puissances musculaires, avec l'engourdissement ou l'absence complète des sensations; c'est ce que l'on observe dans les épileptiques, les maniaques.—Si les sensations sont soumises à une élaboration dont les conséquences soient ou non des déterminations réfléchies, l'encéphale devient le siége d'une sorte de flexion; ce centre semble appeler les forces des viscères, du cœur principalement. Lorsque

ce travail sur les impressions est souvent réitéré, et devient une habitude, il en résulte, par une espèce de balancement, une diminution permanente d'énergie pour l'appareil locomoteur et pour les fonctions de la vie assimilatrice. Enfin, si les sensations sont violentes, quel que soit du reste leur rapport avec les qualités favorables ou nuisibles des causes qui nous impressionnent, les fonctions nutritives et leurs centres nerveux éprouvent des modifications plus ou moins prononcées. Nous avons indiqué, d'autre part, l'influence que la manière d'être de ces fonctions intérieures exerçait sur les agents de nos relations extérieures. — L'observation des rapports mutuels qui existent entre les deux systèmes nerveux généralement admis, et entre leurs actions respectives, nous conduit à exposer les résultats que les expériences ont donnés sur la participation encéphalo-rachidienne aux phénomènes de la vie assimilatrice. — D'après ses recherches relatives à l'influence que la mort du cerveau exerce sur celle des poumons, du cœur, et de tous les organes, Bichat avait établi que l'extinction de la vie assimilatrice survenait secondairement et par suite de la cessation des phénomènes mécaniques de la respiration. — Je vais indiquer succinctement les observations de cet illustre physiologiste.

I. Dès que le cerveau cesse d'agir, le poumon interrompt ses fonctions dans les animaux vertébrés à sang chaud. Est-ce directement ou indirectement que cet effet a lieu? Ce n'est pas directement; car ce serait par la paire vague ou par le grand sympathique. Or, ce n'est ni par l'un, ni par l'autre. En effet, l'irritation de la paire vague au cou, comme une irritation quelconque, précipite momentanément la respiration. La section d'un seul nerf vague embarrasse la respiration pendant quelques heures, mais la régularité se rétablit ensuite; la section des deux nerfs vagues rend la respiration précipitée, laborieuse pendant quatre à cinq jours, et l'animal périt. Ainsi l'influence des nerfs vagues est nécessaire quoiqu'elle ne soit pas actuelle; son interruption ne fait pas cesser tout à coup la respiration dans les lésions cérébrales. — Le cerveau n'exerce pas une influence directe sur le poumon par le grand sympathique; car la section de celui-ci en même temps que celle de la paire vague ne produit pas un résultat différent de celui qu'on obtient par la section isolée de cette dernière, et la respiration persiste après la section de la moelle épinière au-dessous de ses communications avec les premiers ganglions thoraciques. — C'est indirectement par l'interruption des phénomènes mécaniques, puis des phénomènes chimiques de la respiration, que la mort du cerveau entraîne celle des poumons. Cette interruption a lieu incomplétement par la section des nerfs phréniques, ou par celle de la moelle épinière au-dessous de l'origine de ces nerfs; elle est complète par la lésion de la moelle épinière au-dessus de cette origine.

II. La mort du cerveau n'entraîne pas directement celle du cœur. Cette proposition peut être déduite : 1° de l'observation des lésions traumatiques et autres maladies du cerveau, lesquelles laissent subsister l'action du cœur; 2° des expériences sur le cerveau, la moelle épinière, les nerfs vagues et les nerfs des ganglions; ces expériences, consistant en irritations, compressions, action du galvanisme, ont agité, interrompu l'action du système musculaire; le cœur est resté calme. — L'action de ce dernier organe cesse consécutivement à celle du cerveau, par l'interruption des phénomènes mécaniques, puis des phénomènes chimiques, de la respiration. La succession n'est pas aussi prompte dans les animaux à sang froid, parce que la respiration peut être longtemps suspendue chez ces animaux, sans que pour cela le cœur arrête ses mouvements.

III. L'interruption des fonctions organiques n'est pas un effet direct de la cessation de l'action cérébrale. Ceci est prouvé, 1° par l'observation du sommeil, des paralysies, des spasmes et convulsions; 2° par l'accroissement des fœtus anencéphales, malgré l'absence primordiale ou la destruction des centres encéphalo-rachidiens, à une époque peu avancée de la vie intra-utérine; 3° par l'existence des animaux privés naturellement de ces centres; 4° par la distribution exclusive ou presque exclusive des nerfs ganglionaires dans la plupart des viscères qui servent aux fonctions organiques. — On peut invoquer encore les expériences : ainsi 1° on produit des paralysies ou des convulsions dans les nerfs cérébraux de diverses parties, sans trouble des fonctions organiques; 2° les muscles de la vie organique ne s'agitent pas, lors de l'irritation de leurs nerfs ganglionaires; 3° le galvanisme est sans

effets sur ces mêmes nerfs, et cela dans les deux dernières comme dans les deux premières classes d'animaux vertébrés. — L'interruption a lieu indirectement par le mécanisme indiqué dans les deux sections précédentes — L'enchaînement est à peu près le même, lequel que ce soit du cerveau ou du poumon qui cesse d'abord son action.— Tel est d'abord le résumé des recherches de Bichat relativement à l'influence que la mort du cerveau exerce sur les poumons, le cœur et tous les organes de la vie assimilatrice. — Ces expériences prouvaient que tous ces organes principaux ou secondaires ne dépendent du cerveau que par l'intermède des nerfs qui entretiennent les phénomènes mécaniques de la respiration. Elles tendaient à faire considérer comme simple conducteur de ces irradiations la moelle épinière, à laquelle on était loin de soupçonner une influence directe. — Cette influence paraissait indiquée par les expériences de Legallois sur la région lombaire de la moelle épinière. En effet, « la destruction de cette » partie sur des lapins âgés de vingt » jours (1) a donné pour résultat à ce » physiologiste, la cessation de la circu- » lation générale (2) au bout d'une mi- » nute, et la cessation complète de la » circulation au bout de trois minutes. » — Mais on peut attribuer ces effets au trouble apporté dans l'action de la moelle épinière et des nerfs respiratoires par la mutilation de la région lombaire, de telle sorte que la différence des résultats de cette mutilation et de la simple section au-dessous de l'origine des nerfs phréniques, tiendrait seulement à ce que dans cette dernière on exerce un degré moindre de violence sur les centres nerveux. Cette conjecture est fondée sur d'autres expériences dans lesquelles on a procédé avec lenteur, et qui ont moins promptement amené l'extinction de la vie du centre circulatoire. Ainsi dans les expériences sur la région lombaire, le cœur ne cesserait pas son action par la privation de l'influence directe de la moelle épinière, mais bien consécutivement à l'interruption des phénomènes mécaniques de la respiration. — Les expériences de Legallois sur les régions dorsale et cervicale de la moelle épinière sont encore plus en rapport avec les conséquences que Bichat a déduites de ses recherches (1). — Ces deux physiologistes ont fait connaître le plus grand danger des lésions, à mesure qu'on arrive vers la partie supérieure de la moelle épinière. D'autre part, les mutilations

(1) Tandis que la moelle lombaire ne se prolonge pas au delà de la première ou de la seconde vertèbre de cette région, chez l'homme, elle s'étend jusqu'au bassin, et représente presque le tiers de la longueur du tronc dans les rongeurs, sur lesquels Legallois pratiquait ses expériences.

(2) Ce physiologiste s'assurait de la cessation de la circulation générale, par l'absence de l'hémorrhagie après l'amputation d'un membre.

(1) Je dois seulement signaler une remarque importante faite par Legallois Chaque destruction partielle de la moelle épinière affaiblissait le cœur, qui ne suffisait plus pour la circulation dans tout le corps, de telle sorte que, si on limitait en égale proportion le champ circulatoire, on retardait l'instant de la mort. Par exemple, si avant de détruire la moelle lombaire, Legallois liait l'aorte au-dessous de la cœliaque, et ainsi retranchait du champ circulatoire tout le train de derrière de l'animal; alors le cœur, quoique affaibli, suffisait pour entretenir la circulation dans ce qui restait du corps, et la vie y persistait davantage. — On a pu demander si cet affaiblissement du cœur ne tenait pas à la paralysie des vaisseaux capillaires dans les régions animées par les nerfs qui procèdent de la portion détruite de la moelle épinière, à une époque où l'on ne connaissait pas encore l'influence directe qu'exerce le système nerveux ganglionaire sur ces vaisseaux. Quoi qu'il en soit, les expériences de Legallois permettent, ce me semble, de déduire une conséquence importante pour la pratique médicale. A chaque pulsation, le cœur imprime une pression à la colonne sanguine, déjà sollicitée au mouvement par les contractions antécédentes; de sorte qu'en supposant l'action du centre circulatoire suspendue pendant quelque temps, comme il arrive dans la syncope, ce viscère, en reprenant son énergie, n'aurait plus assez de force pour faire parvenir le sang aux extrémités artérielles, si son inaction avait persisté trop long-temps; par conséquent, la mort du cerveau et consécutivement celle des poumons et de tous les autres organes serait inévitable Mais alors en diminuant l'espace dans lequel s'étendrait l'influence du cœur, ne pourrait-on pas suppléer à la disproportion qui est survenue entre sa force et l'effet qu'il produisait antérieurement? On localiserait en quelque sorte la circulation dans le tronc en exerçant momentanément près de ce dernier une compression sur les artères des membres et du cou; puis, peu à peu, à mesure que l'activité circulatoire augmenterait, on cesserait d'abord la pression établie sur les artères cervicales, puis celles des vaisseaux qui se portent aux membres thoraciques et pelviens.

sont d'autant plus promptement funestes pour le cerveau, qu'on s'approche davantage de sa partie inférieure et surtout de la moelle allongée, ce dont on se rend raison d'après le lieu d'origine des nerfs pneumo-gastriques. — M. Brachet a répété et varié toutes ces expériences. Il a toujours pu entretenir pendant quelque temps la circulation générale à l'aide de la respiration artificielle, quand il a procédé avec lenteur à la destruction de la moelle épinière sur des animaux jeunes et surtout sur des vertébrés à sang froid. De là, il conclut avec raison que le cœur ne puise pas le principe de son action dans ce centre nerveux. Des expériences directes sur le ganglion cardiaque lui ont encore permis d'établir cette proposition. Ainsi, M. Brachet a renoncé à la loi générale qu'il aurait été disposé à déduire des expériences de Legallois, d'après laquelle toutes les fibres musculaires ne se contracteraient que sous l'influence immédiate des nerfs cérébro-rachidiens. Le cœur fait seul exception, ce qui devait être, parce que la fonction à laquelle il préside, la seule qui soit nécessairement liée à la nutrition, s'accomplit dans tous les êtres organisés, et surtout parce qu'il est le seul viscère dont la contractilité organique sensible s'exerce sans l'assistance des muscles formant les parois des cavités splanchniques. Cet auxiliaire est indispensable pour tous les autres organes qui servent à la vie assimilatrice, et qui ont une existence moins universelle dans le règne animal. — La proposition énoncée par M. Brachet, relativement à la source de l'influence nerveuse sur le cœur, doit être conservée malgré les expériences dans lesquelles Legallois opérant sur des animaux d'un certain âge, le cœur cessait instantanément d'entretenir la circulation générale; ce fait prouve seulement qu'à mesure qu'on s'éloigne de l'époque où la vie extra-utérine a commencé, l'association des deux systèmes nerveux devient plus intime (1). — Plus le système cérébral s'est exercé, plus son influence devient grande, plus les deux vies s'unissent et se combinent, moins il est possible de les séparer. En un mot, quoique fondamentalement distincts par leur disposition, leur structure et les fonctions spéciales qui se rattachent à chacun, les deux systèmes nerveux constituent pourtant un tout unique, dont toutes les parties conspirent à un même but et sont unies entre elles pour former une individualité. De là, la nécessité d'admettre un mécanisme identique pour ces deux systèmes avec les modifications qui tiennent aux conditions de la structure et d'où naît la différence des résultats. — Aussi en traitant de l'action des nerfs pour les sensations et les mouvements, les physiologistes ont-ils été conduits à parler de l'essence de l'innervation ou de la manière d'agir du système nerveux dans la production des phénomènes de la vie assimilatrice. Les hypothèses imaginées devaient convenir à ce triple office.

C'est en jugeant des nerfs par les cordes d'un instrument qu'on a imaginé l'hypothèse des vibrations. Certainement, ce n'était pas raisonner d'après l'observation, ni d'après l'analogie; c'était comparer des choses qui n'ont point de rapport. En effet, les nerfs ne sont pas élastiques; ils sont dépourvus de membranes à leurs extrémités; privés de point d'appui, ils ne sont pas susceptibles d'oscillation. L'effort viendrait s'éteindre, ou se partagerait dans les ganglions, les plexus, qui seraient autant d'obstacles. — L'hypothèse du fluide ner-

(1) Les filets du pneumo-gastrique, qui se joignent aux plexus cardiaques, expliquent la réaction de l'encéphale sur le cœur. Les nombreux filets qui établissent la communication entre les ganglions cervicaux et la moelle épinière, expliquent la réaction de celle-ci. Ces deux moyens de communication, d'une part, du cerveau avec le cœur; d'autre part, de la moelle avec les ganglions qui fournissent les nerfs cardiaques, nous rendent raison des nombreuses sympathies qui existent entre ces deux parties, en état de santé comme en maladie. Ainsi, quoique l'influence cérébrale sur le cœur ne soit pas absolue, elle n'en existe pas moins, elle n'en est pas moins très-étendue... Les pneumo-gastriques ne servent pas seulement à établir la réaction de l'encéphale sur le cœur, ils sont encore le moyen de transmission des réactions du cœur sur l'encéphale. C'est par eux que le cerveau perçoit la douleur dans la cardite et la péricardite; c'est par les nerfs cardiaques que la douleur est portée au dos aux ganglions cervicaux inférieurs, où viennent la puiser les rameaux de communication avec la moelle épinière. C'est par ces mêmes nerfs que la moelle épinière est assez profondément affectée pour être presque paralysée dans sa réaction sur les muscles respirateurs, d'où résultent ces dyspnées si fatigantes dans les maladies du cœur. (Brachet, *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionaire.*)

veux a été la plus répandue. Elle ne saurait avoir quelque vraisemblance que par l'admission d'un fluide analogue au fluide électrique. Elle s'accorderait alors avec l'impossibilité de séparer les actes simultanés dont se compose toute sensation, ainsi que tout mouvement volontaire. Elle pourrait aussi se concilier avec les deux actions en sens inverse, l'influence périphérique et la réaction centrale, qui coïncident dans toute sensation active. On ne serait plus arrêté par l'incertitude de ce que deviennent les esprits animaux après la contraction, enfin, on expliquerait le retour du mouvement par les extrémités lors des paralysies, ainsi que les frémissements douloureux qui se propagent jusqu'à la terminaison d'un nerf au-dessous d'un point de compression. Enfin, cette hypothèse pourrait convenir avec les expériences d'après lesquelles la moelle épinière est, ainsi que les nerfs, un moyen de transmission. Toutes les autres manières de voir seraient contrariées par ces expériences. En effet, la moelle épinière pourrait, moins encore que les nerfs, se prêter à des vibrations ou au mouvement d'un fluide pondérable. — L'action nerveuse suit d'ailleurs les lois du fluide galvanique dans les relations de l'organisme avec les circonstances physiques extérieures; et dans les relations mutuelles des parties de l'économie. — La plus importante de ces lois, pour ces dernières relations, peut être énoncée ainsi : *les impressions faites à l'origine des nerfs se font plus vivement sentir aux extrémités de ceux-ci, et réciproquement.* (On pourrait rattacher à la loi électro-nerveuse les faits observés par M. Serres, relativement au développement des parties de la circonférence au centre, et à l'apparition d'abord des nerfs à leurs extrémités périphériques.) — Mais la facilité avec laquelle on explique les divers résultats de l'action nerveuse par le moyen de ce fluide, et la nécessité de l'admettre pour expliquer ces phénomènes, ne sont pas les seules preuves qu'on peut apporter en faveur de son existence. On peut encore invoquer l'analogie des conditions anatomiques pour la production du fluide nerveux avec les conditions pour la production du fluide galvanique. — Ainsi, d'une part, ces conditions sont pour l'encéphale le mélange de deux substances différentes, grise et blanche, disposées en sens inverse dans le cerveau et dans la moelle épinière. La moelle allongée marque les limites de ces deux rapports. Pour la vie assimilatrice, les deux substances nerveuses différentes seraient représentées, l'une par les trisplanchniques, l'autre par les nerfs vagues, de telle sorte que dans la région cervicale les nerfs vagues présentent l'organisation des nerfs cérébro-rachidiens, et les grands sympathiques une texture molle grisâtre, l'inverse ayant lieu dans la région dorsale pour la structure relative de ces deux nerfs. Constamment ces deux espèces de nerfs se mélangent dans des commissures avant la production des irradiations nerveuses viscérales. On vérifie aisément cette assertion pour les plexus pharyngien, thoracique, cœliaque et hypogastrique. — La juxtaposition des deux substances se rencontre, pour les nerfs rachidiens, à leur sortie du canal vertébral, une racine de ces nerfs étant interrompue par un ganglion, l'autre racine étant dans toute sa longueur formée par la substance blanche. — La liaison des ganglions intervertébraux avec ceux du trisplanchnique (voyez la note relative à cette anastomose, pag. 37) met en rapport la substance grise de l'encéphale avec celle du système nerveux viscéral (1). Une observation vient à l'appui de cette manière d'envisager le système nerveux;

(1) Il existe une grande union de la vie sensitive avec la vie hématosique. Cette union est représentée par les nerfs vagues, dont l'origine au foyer commun des irradiations encéphaliques et la terminaison, surtout à droite, au ganglion semi-lunaire correspondant constituent les pôles du système nerveux. Les nerfs pneumo-gastriques sont en communication avec la plus grande étendue de la région cervicale de la moelle épinière, par les nerfs spinaux, au-dessous de l'origine des nerfs laryngés supérieurs. Ils sont en connexion avec la moitié inférieure de la région dorsale de la moelle épinière, par les nerfs grands splanchniques. Ainsi la moelle épinière et le nerf vague forment, avec les nerfs de communication précités, une ellipse dont la portion du nerf vague supérieure à son anastomose avec le nerf spinal constituerait la tangente. — Ne pourrait-on pas soupçonner une influence des nerfs intercostaux sur les nerfs servant aux actions de l'hématose, d'après la disposition circulaire et presque perpendiculaire des premiers nerfs à l'égard des seconds, et d'après la connaissance de l'aimantation d'un barreau de fer par un courant galvanique auquel on fait parcourir une spirale renfermant ce barreau? On se rendrait alors raison du volume des nerfs intercostaux comparés à la petite quantité de rameaux qu'ils fournissent aux parties au milieu desquelles ils se trouvent.

c'est que l'extrémité postérieure de chaque portion semi-lunaire de la substance corticale de la moelle épinière correspond à l'origine des racines ganglionaires des nerfs rachidiens, et l'extrémité antérieure d'une manière plus médiate aux racines médullaires de ces mêmes nerfs. — L'union et la juxtaposition des substances grise et blanche avant la production des nerfs représente le rapport intime du système nerveux avec le système sanguin, la substance grise recevant presque exclusivement les ramifications artérielles. — A mesure que la vie hématosique se restreint dans le règne zoologique, la proportion de la substance grise diminue dans les centres cérébro-rachidiens, et la substance grise du système nerveux viscéral disparaît. On peut, d'après cette idée, suivre les résultats des recherches de Weber jusqu'aux invertébrés, dont les ganglions correspondraient à ceux des racines postérieures des nerfs rachidiens, suivant les inductions judicieuses de ce physiologiste. — Chez le fœtus, le système nerveux ne remplit aucun rôle pour la vie de relation; ce système préside alors seulement aux fonctions assimilatrices; aussi la substance grise est plus abondante, les ganglions sont proportionnellement plus volumineux et plus distincts. — L'état relatif et apparent d'énergie des systèmes nerveux et sanguin doit se lier, pour les tempéraments et les diverses conditions pathologiques, à des états fondamentaux correspondants des deux substances, grise et blanche, du système nerveux. — Suivant Béclard, la vie est essentiellement liée à l'action mutuelle du sang sur la substance nerveuse, et de la substance nerveuse sur le sang. C'est là le concours réciproque dont parlait Hippocrate, ce cercle dans lequel il ne pouvait indiquer ni le commencement, ni la fin.

Effets de la circulation sur les mouvements et sur l'action de l'encéphale. —Nous avons établi par les expériences que la participation du système nerveux était indispensable pour que la respiration accomplît la sanguification et que le cœur en distribuât partout les produits. Il nous reste à exposer comment ce rouage suprême, qui commande toutes les actions, doit recevoir un sang artériel que la respiration seule peut faire et que le cœur seul peut envoyer. — La vie du cerveau est immédiatement liée à celle du cœur, de manière que l'action du premier cesse immédiatement quand celle du second n'a plus lieu. — Ce n'est pas par les nerfs que cet enchaînement a lieu, car nous avons vu que la vie cérébrale persistait malgré l'interruption des communications nerveuses entre ces deux centres, malgré la section des nerfs vagues et des grands sympathiques, et même malgré celle de la moelle épinière, pourvu que cette dernière section ait lieu au-dessous de l'origine des nerfs diaphragmatiques. — On ne peut donc admettre d'autre intermède que les vaisseaux sanguins. Mais comment le cœur exerce-t-il son influence? — Est-ce par le mouvements qu'il communique à l'encéphale ou par la nature du sang qu'il envoie à cet organe? Ces deux circonstances se combinent-elles pour le même résultat, l'entretien de la vie du cerveau? — Si l'on excepte le cœur, dont l'action n'est pas nécessairement subordonnée à l'influence mécanique des parties qui l'entourent, tous les viscères réclament une communication de mouvement pour condition de leur vitalité. Ainsi les poumons, les viscères abdominaux doivent être incessamment agités par la dilatation et la contraction alternatives des cavités qui les renferment. — La disposition des parois crâniennes ne leur permettait pas de remplir le même office à l'égard de l'encéphale, dont les mouvements devaient être déterminés par un autre mécanisme. — Les physiologistes, qui s'étaient d'abord occupés des mouvements du cerveau, les avaient rapportés à la même cause que ceux communiqués aux viscères des deux autres cavités splanchniques, c'est-à-dire à l'expansion et au resserrement de la poitrine. Dès lors, l'effet ne pouvait avoir lieu qu'à l'aide du système veineux supérieur, dont la circulation devait être tour à tour secondée par l'ampliation des poumons, ou éprouver un obstacle par l'affaissement de ces organes. — Mais l'observation, les expériences et le raisonnement font admettre que les battements des artères et les contractions du ventricule à sang rouge sont les agents presque exclusifs de la locomotion du cerveau. Le flux et le reflux du sang veineux ne participent à ce phénomène que rarement et dans les grands efforts de la respiration. — Cette assertion peut d'abord être déduite de l'exploration des fontanelles à une époque voisine de la naissance; de l'examen du cerveau, soit chez les individus trépanés, soit sur les animaux qu'on avait soumis à cette opération; des observa-

tions de Louis relatives à des tumeurs fongueuses de la dure-mère qui avaient occasionné la destruction d'une partie de la cavité crânienne et qui faisaient saillie sous les téguments; enfin, d'autres observations, notamment celle rapportée par M. le professeur Richerand, et relative à une femme dont la dure-mère se trouvait largement à découvert par suite d'une nécrose qui avait amené la séparation de la presque totalité du pariétal gauche. — Dans ces diverses circonstances, en effet, on a remarqué que le soulèvement du cerveau correspondait exactement à la dilatation des artères.— Des auteurs recommandables ont bien observé aussi, à la faveur de ces espaces où le cerveau se trouve à nu ou recouvert par des membranes seulement, des pulsations réglées sur les mouvements successifs de la respiration; mais ces pulsations étaient moins constantes, plus difficiles à observer, et ne consistaient pas dans un soulèvement, mais dans une simple turgescence. — A toutes ces observations, on peut joindre les expériences suivantes de M. le professeur Richerand. — Les carotides primitives furent injectées avec de l'eau sur un cadavre, et les jugulaires internes sur un autre. Dans le premier, le cerveau offrait à chaque coup de piston un mouvement d'élévation bien sensible; dans le second, la masse cérébrale est d'abord restée immobile, seulement les veines du cerveau, les sinus de la dure-mère se sont dilatés. L'injection des veines jugulaires ayant été soutenue quelque temps, il en est résulté un léger gonflement du cerveau. — La ligature du tronc de l'aorte ascendante sur un lapin a fait cesser les mouvements cérébraux, dont on avait préalablement constaté l'isochronisme avec les battements du cœur. — Le cerveau d'un autre animal a continué à se mouvoir après la ligature des veines jugulaires internes, dont les ramifications encéphaliques se sont seulement dilatées. — La compression du thorax sur des cadavres humains n'a produit qu'un reflux peu marqué dans les veines jugulaires, surtout si pendant cette compression le tronc était maintenu soulevé. Le reflux était plus apparent lorsque le cadavre était couché sur un plan horizontal. — Le raisonnement, fondé sur la disposition des vaisseaux encéphaliques, peut encore être invoqué à l'appui de la proposition que nous avons établie. — Parmi les vaisseaux destinés au retour du sang vers le cœur, les uns ont l'organisation générale des veines et sont ramifiés à la surface convexe des hémisphères, dont ils produiraient plutôt la dépression que le soulèvement; seulement, l'ensemble de ces veines dilatées, rencontrant une résistance insurmontable dans les parois crâniennes, peut concentrer ses effets sur un espace où la dure-mère se trouverait naturellement ou accidentellement dépourvue de protection osseuse, et par là même produire un soulèvement de cette membrane. Les veines de Galien, qui proviennent des corps striés, des plexus choroïdes, ont un calibre si petit, qu'on ne saurait leur attribuer aucun effet locomoteur sur la masse encéphalique. — La seconde espèce de vaisseaux efférents constitue les sinus qui, formés par des replis de la dure-mère et tapissés par la membrane commune du système à sang noir, sont incapables d'une dilatation bien appréciable, et sont d'ailleurs logés dans des scissures cérébrales. Enfin, ajoutons que les veines proprement dites, placées à la périphérie, aboutissent au sinus longitudinal supérieur dans une direction opposée à celle du cours du sang dans ce sinus. — Ces considérations indiquent assez que les vaisseaux sanguins efférents sont étrangers au soulèvement du cerveau. — Tout se réunit, au contraire, pour faire attribuer ce phénomène aux artères cérébrales. Ces artères, continuation des carotides internes et des vertébrales, sont placées à la base du cerveau, entre cette base et les parois crâniennes qui résistent et répercutent tout le mouvement sur la masse encéphalique. Celle-ci est soulevée par ce redressement et cette dilatation vasculaires, comme il arrive pour les diverses espèces de tumeurs lorsqu'une artère très-considérable passe entre elles et un plan très-solide.

Les artères cérébrales agissent sur le cerveau avec une force dont on peut se faire une idée d'après la quantité de sang qu'elles admettent. Suivant Haller, cette quantité serait environ le tiers ou la moitié de celle que le cœur fournit. Cette évaluation a été établie d'après les rapports entre les diamètres de ces artères et ceux des artères sous-clavières et aorte descendante; mais, il y a inexactitude, parce que l'on ne tient pas compte de la vitesse respective du sang dans ces vaisseaux. Il y a inexactitude encore, parce que l'ouverture des artères carotides et vertébrales devrait être comparée non-seulement avec celle du tronc de l'aorte

descendante, mais encore avec les ouvertures de tous les rameaux artériels qui naissent de ce tronc, puisqu'il s'agit d'établir une proportion entre le sang du cerveau et celui de tout le corps, et non point entre le sang de cet organe et celui de l'aorte. Malgré cette réduction, la quantité du sang destiné au cerveau est encore très-grande. — La nécessité de l'impulsion que ce fluide communique est bien prouvée par les expériences de Bichat. S'il pratiquait la ligature des artères carotides, l'énergie du cerveau diminuait dans la même proportion que ses mouvements; s'il interrompait le cours du sang dans tous les vaisseaux qui vont à la tête, le mouvement encéphalique cessait avec la vie. — Il est une foule de compressions qui ne peuvent agir qu'en empêchant l'organe d'obéir à ces secousses, condition essentielle à ses fonctions. Qu'on enlève ces diverses causes de compression, à l'instant on voit renaître toutes les fonctions relatives à la perception, à la mémoire, au mouvement volontaire même. — Toutefois, l'impulsion doit être renfermée dans certaines limites, au delà et en deçà desquelles l'intégrité des fonctions du cerveau serait compromise. En effet, si l'on injecte de l'eau par la carotide d'un chien, ainsi que l'a fait Bichat, le contact de ce fluide n'est point funeste, et l'animal vit très-bien, qnand cette injection est faite avec ménagement: mais si on la pousse impétueusement, l'action cérébrale se trouble aussitôt, et souvent ne se rétablit qu'avec peine. Toujours il existe un rapport entre la force de l'impulsion, et l'état du cerveau; si l'on augmente seulement un peu cette impulsion, il y a dans tous les muscles de la face, dans les yeux, etc., une agitation subite: le calme renaît si l'impulsion est ralentie; la mort survient si elle est portée au plus haut point, — Aussi la nature a-t elle multiplié les précautions pour affaiblir cette force impulsive: le liquide doit monter dans les artères carotides et vertébrales, contre les lois de sa propre gravité; il doit vaincre les obstacles qui naissent des flexions multipliées des vaisseaux qu'il parcourt dans les portions pierreuses des temporaux, et dans les sinus caverneux; l'effort se répartit sur un grand nombre de points, à la faveur des anastomoses, à la base du cerveau; enfin, les artères cérebrales s'épanouissent dans le réseau capillaire de la pie-mère avant de pénétrer le cerveau. Cette membrane représente même le tissu celluloso-vasculaire, qui forme la trame des autres organes; aussi est-ce à la surface du cerveau qu'on observe les traces des inflammations générales de ce viscère. — Le soulèvement et l'abaissement alternatifs du cerveau peuvent-ils rendre raison de la pression que le doigt éprouve dans la substance cérébrale, sans qu'il soit nécessaire d'admettre un mouvement intrinsèque? Celui-ci peut être admis par analogie, les nerfs étant susceptibles de tension et de relâchement, comme le prouve leur examen à la suite de divers genres de mort. D'ailleurs, la structure du cerveau est fibreuse, et suivant Schlichting, la pression du doigt introduit dans une plaie de cet organe est en rapport avec les agitations convulsives. — Ce n'est pas seulement par les mouvements communiqués au cerveau que le cœur entretient la vitalité de cet organe. Il suffit, en effet, de rappeler les expériences de Bichat. — Si l'on intercepte le passage de l'air dans la trachée-artère d'un animal, la vie de relation cesse, quoique les mouvements du cerveau continuent par le jeu des artères, où circule un sang noir. On observe les mêmes phénomènes si, prenant les précautions pour empêcher l'introduction de l'air dans le système vasculaire, on fait parvenir au cerveau d'un animal le sang carotidien d'un autre animal plus vigoureux, et dont on a fermé la trachée-artère. — Dans l'une et l'autre expérience, si l'on rétablit le passage de l'air par la trachée, on voit renaître les sensations et se reproduire les mouvements, pourvu que les fonctions cérébrales soient seules interrompues; car, si l'asphyxie était à sa seconde période, celle où la circulation s'est déjà arrêtée, ainsi que le mouvement de la poitrine, si les pulsations du cerveau avaient cessé, la transfusion du sang rouge n'aurait même plus aucune efficacité. Bichat avait cru pouvoir assurer que c'était réellement par la nature des principes qu'il contient, que le sang noir était incapable d'exciter l'action cérébrale, ou agissait sur elle d'une manière délétère. Il se fondait sur les résultats comparatifs de deux expériences faites avec les mêmes précautions, et consistant: l'une à injecter dans l'artère carotide d'un chien, du sang noir rougi artificiellement dans un bocal rempli d'oxygène; l'autre, à injecter de l'eau par la même

artère. La mort avait lieu subitement dans la première expérience, tandis que le contact de l'eau n'était pas funeste dans la seconde. Toutefois, ce grand physiologiste n'osait pas prononcer si c'était négativement ou positivement que le sang noir exerçait son influence sur le cerveau. L'expérience suivante, de M. Edwards, rend probable que le sang veineux ne nuit que négativement. Ce savant a asphyxié, en les tenant plongées dans de l'eau non aérée, des grenouilles, à quelques-unes desquelles il avait extirpé le cœur, et il a vu que tandis que celles-ci mouraient très-promptement, les autres, chez lesquelles la circulation continuait, ne périssaient que vingt heures plus tard. N'est-ce pas là une preuve que chez ces dernières le sang projeté par le cœur non seulement était, quoique veineux, sans influence délétère directe, mais même qu'il a entretenu un peu la vie? D'ailleurs, ne meurt-on pas plus vite dans la syncope que dans l'asphyxie?

PHYSIOLOGIE DES ACTES INTELLECTUELS ET MORAUX.

Les conditions de la vitalité cérébrale pour les sensations, sont nécessaires encore pour la production des phénomènes intellectuels et moraux, qui doivent ainsi rentrer dans le domaine de la physiologie. — On voit, en effet, ces phénomènes dans un état de langueur ou d'énergie, selon le degré et le mode d'influence exercée sur le cerveau par les centres de la vie assimilatrice. Ces phénomènes sont interrompus par les obstacles qui s'opposent aux mouvements de cet organe. — Parmi les faits qui établissent cette dernière assertion, il n'en est pas de plus remarquable que celui observé sur la femme dont nous avons parlé précédemment, et dont la dure-mère se trouvait largement à nu par suite d'une nécrose. Comme la compression de la masse cérébrale pouvait être faite sans douleur, le professeur Richerand put constater trois fois sans inconvénient les résultats de cette expérience. Chaque fois, la malade, qui répondait sainement aux demandes, se tut au milieu d'une phrase; sa respiration continuait de s'effectuer, son pouls battait encore. Si l'on cessait de comprimer, cette femme ne disait rien d'abord; interrogée sur la première question qui lui avait été faite, elle affirmait ne pas s'en souvenir. — Les phénomènes intellectuels et moraux varient suivant les âges, les sexes, les tempéraments, les influences hygiéniques; ils sont pervertis dans diverses maladies cérébrales : ainsi, on ne peut mettre en doute leur dépendance de l'organisation. — Les raisons sur lesquelles on a appuyé l'opinion contraire peuvent être aisément réfutées. Ainsi, des malades ont pu conserver leur intelligence jusqu'au dernier moment, parce que le cerveau ne participait pas aux lésions qui ont amené la mort. Des hydrocéphales ont continué à manifester une intelligence proportionnée à leur âge, malgré l'accumulation d'une grande quantité de sérosité, parce que le cerveau se trouvait seulement déplissé, distendu, comme l'a observé Gall, et parce que la lésion s'était effectuée avec beaucoup de lenteur.—Il existe un grand nombre d'exemples d'altérations organiques du poumon, du cœur et d'autres viscères qui n'auraient pu se concilier avec la vie, si elles avaient eu lieu à un degré moindre, mais avec plus de rapidité : la même explication s'applique aux exostoses qui se développent quelquefois à la surface interne du crâne chez les ruminants, et qui compriment peu à peu le cerveau, de manière à faire croire à l'absence et à l'ossification de cet organe. — Il arrive souvent que dans les altérations cérébrales formées avec tant de lenteur, un seul hémisphère se trouve compromis, et l'hémisphère qui a conservé son intégrité suffit pour que l'intelligence persiste, comme M. le professeur Lallemand, de Montpellier, s'en est assuré, quoique Bichat ait émis une opinion contraire. (Voyez à ce sujet une observation remarquable de M. Lenormand dans le Journal hebdomadaire de médecine, 1829, tom. I, pag. 435.)

Au reste, l'entendement est plus ou moins lésé dans ces diverses circonstances. Si l'on n'a pas toujours alors apprécié les dérangements de l'intellect, c'est que la limite est difficile à poser entre la raison et les aliénations mentales. Le plus ordinairement, on a affirmé l'intégrité du moral d'après quelques réponses justes du malade sur le sentiment de son existence et sur les qualités des aliments ou des médicaments qu'on lui présentait. Qui n'avouera pas que cet examen est insuffisant? D'autre part, suivant la remarque judicieuse de Gall

et Spurzheim, les altérations du cerveau ne peuvent donner lieu à des inductions fondées sous le point de vue intellectuel, qu'autant que l'on connaît bien la structure de ce viscère, le trajet de ses fibres multipliées et les fonctions de ses diverses parties, en ayant encore égard à leur duplicité. — Les conditions de vitalité cérébrale étant les mêmes, l'intelligence varie en général suivant le volume du cerveau. Ainsi, chez un adulte bien organisé sous le rapport intellectuel, la circonférence du crâne présente 19 à 21 pouces de circonférence, tandis que chez les idiots, elle n'a quelquefois pas au delà de 11 à 13 pouces. On voit aussi assez constamment, dans la série animale, une relation exacte entre la masse du cerveau et l'aptitude aux déterminations qui semblent exiger un travail intellectuel. — On a cherché à évaluer ce rapport par différents procédés, qu'on peut ranger en deux groupes : l'un de ces groupes comprend les moyens d'estimation susceptibles d'être employés pendant la vie; tels sont l'angle facial de Camper, l'angle occipital de Daubenton. Dans l'autre groupe, se trouvent les procédés purement anatomiques; le parallèle des aires du crâne et de la face, par Cuvier, et la comparaison du volume du cerveau avec le volume de la moelle épinière et des nerfs rachidiens. Le procédé de Camper consistait à déterminer le volume du cerveau par le degré d'écartement de deux lignes qui des dents incisives supérieures étaient conduites, l'une au point le plus élevé du front, l'autre à la base du crâne, en passant sur le conduit auditif externe. L'angle facial formé par ces deux lignes est très-aigu dans la dernière classe des vertébrés; il s'agrandit de plus en plus à mesure que l'on examine des espèces plus voisines de l'homme, chez lequel il parvient au plus grand degré d'ouverture. Cet angle acquiert 60 degrés dans l'orang-outang, 70 chez le nègre, 75 dans la race mongole, 80 à 90 degrés chez l'Européen bien conformé. Les statuaires de l'antiquité ont exagéré l'ouverture pour les héros et les dieux, dont le développement antérieur des hémisphères cérébraux devait indiquer l'intelligence la plus vaste. — Daubenton avait imaginé deux lignes, dont il fixait le point de réunion dans l'intervalle des condyles de l'occipital, et dont les extrémités divergentes allaient aboutir, l'une au sommet de la tête, et l'autre au bord intérieur de l'orbite. — On conçoit que plus le trou occipital se rapproche de la partie postérieure de la tête dans la série des vertébrés, plus l'angle formé par ces deux lignes doit prendre de l'acuité. — Cet angle ne peut servir qu'à l'évaluation de la moitié postérieure de la tête, tandis que celui de Camper n'est relatif qu'à la partie antérieure. Ni l'un ni l'autre ne comprend les parties latérales du crâne; de plus, celui de Camper peut donner lieu à de fausses inductions, en raison du développement dont les sinus frontaux sont susceptibles. Cuvier a pensé qu'on devait conduire la ligne verticale de Camper à la table interne du crâne, ou mieux comparer l'aire de ce dernier avec celle de la face, après une coupe verticale de la tête. D'après les observations de ce grand naturaliste, l'aire du crâne est, chez l'homme, quadruple de celle de la face, qui se développe dans le Calmouck, plus encore dans le nègre et les sapajous. Dans les mandrils, les deux aires sont égales : celle de la face prédomine en général d'autant plus dans les autres espèces, que les opérations intellectuelles sont réduites à leur plus grand état de simplicité. — Cependant on doit remarquer que dans cette évaluation, on rabaisse le solipède au-dessous du ruminant; et si dans l'espèce humaine une grande capacité crânienne coïncide souvent avec une petite face, l'inverse peut s'observer aussi, comme on le voit dans les bustes de Montaigne et de Leibnitz.

Enfin cette méthode ne peut être employée que pour les travaux zoologiques après l'ouverture de la cavité crânienne. — Le même inconvénient est attaché à la méthode de Sœmmering et à celle de M. Desmoulins. Sœmmering se proposait de mesurer les facultés intellectuelles par la masse relative du cerveau comparée au reste du système nerveux; de telle sorte que plus ce viscère serait considérable par rapport à la petitesse, à la ténuité des nerfs, plus les forces de l'entendement seraient éminentes et perfectionnées. Cet anatomiste habile s'est convaincu que le volume du cerveau chez l'homme surpasse celui du même organe chez tout autre animal, si on le compare à la moelle épinière et aux nerfs rachidiens. — D'autre part, M. Desmoulins a constaté une relation entre le nombre des circonvolutions et l'étendue de la surface du cerveau avec la supériorité intellectuelle. Il s'est assuré que

les circonvolutions étaient disposées de même dans les animaux dont les mœurs étaient semblables; qu'elles étaient moins nombreuses et moins profondes dans les hommes idiots; qu'elles s'effaçaient dans les folies anciennes; que chez aucun être elles n'étaient aussi multipliées que chez l'homme. — Ces divers procédés rencontrent de nombreuses exceptions dans l'espèce humaine et surtout dans la série animale. Ils ne sont d'ailleurs applicables qu'aux vertébrés; car dans les invertébrés, le cerveau est représenté par les ganglions de la cinquième paire, et les ganglions intervertébraux suppléent à l'absence de la moelle épinière et du grand sympathique, d'après les inductions que Weber a tirées de ses nombreuses observations en anatomie comparée. — Ces moyens d'appréciation constatent tous la supériorité intellectuelle de l'homme sur les autres espèces; mais ils sont insuffisants pour décider s'il existe un lien central pour les opérations intellectuelles, et si telle ou telle de ces opérations est accomplie par une région spéciale du cerveau. En examinant la structure de cet organe, on voit des parties centrales qui sont le mésocéphale, le corps calleux ou mésolobe et les commissures. Dans le mésocéphale se trouve la réunion de toutes les fibres qui se portent aux divers points du cerveau. Le corps calleux et les commissures, soit antérieure, soit postérieure, opèrent la réunion des fibres rentrantes des deux hémisphères. — D'autre part, suivant Tréviranus, il existe aussi pour la moelle allongée la glande pinéale, le corps calleux, la voûte à trois piliers, le noyau médullaire de la scissure de Sylvius, des rayonnements qui mettent en rapport diverses parties du cerveau et ramènent la pluralité à l'unité.

Mais les conséquences psychologiques que l'on pourrait déduire de ces deux modes de structure ne sont pas susceptibles d'être confirmées par les observations et les expériences sur les animaux vivants. Il en est de même des opinions émises sur les usages des compartiments que le cerveau présente dans sa conformation intérieure. Ainsi on rangera au nombre des suppositions gratuites les déterminations à cet égard qui sont dues aux Arabes et à d'autres auteurs. — En effet, comment reconnaître l'exactitude de l'assertion des Arabes, qui ont fait résider dans le ventricule antérieur le sens commun; dans le second ventricule l'imagination, dans le troisième le jugement, et dans le quatrième la mémoire? — L'indication de Willis serait plus susceptible d'être vérifiée. En plaçant le siége de la perception dans les corps striés, de la mémoire et de l'imagination dans la masse médullaire du cerveau, il a énoncé à l'égard de ces deux dernières facultés un fait qu'on peut établir d'après l'examen du rapport entre la capacité intellectuelle et le développement de la partie antérieure et supérieure de la tête. On doit accorder moins d'importance à l'opinion de cet auteur sur le corps calleux qui serait le siége de la perception, et sur le cervelet qui serait la source des esprits moteurs. — Mais ce sont surtout les déterminations de Gall, qui, relatives à la surface extérieure du cerveau, reposent sur des observations qui méritent d'être répétées. Nous exposerons le précis de ses recherches après avoir analysé l'entendement, et après avoir indiqué les causes des dissidences entre les métaphysiciens, soit sur l'origine et le développement des idées, soit sur le siége des passions et des sentiments moraux. — Les impressions senties sont perçues par le cerveau (1), ou mieux par l'âme qui les transforme en idées, en notions des corps qui agissent sur nous. La perception est donc la première des opérations des sens internes et celle où l'entendement humain commence. — Les idées acquises par l'effet de la perception peuvent être conservées et sont même fréquemment conservées en l'absence des impressions qui leur ont donné naissance. Il s'établit entre elles des associations qui leur permettent de se reproduire mutuellement. Les perceptions peuvent se renouveler de manière à représenter les objets tels qu'ils étaient quand ils agissaient sur les organes sensitifs. Cette action de l'esprit constitue l'imagination, tandis que la mémoire ne retrace des objets que leurs noms, leurs principaux caractères et quelques-unes des circonstances qui les ont accom-

(1) Quoique, à proprement parler, le cerveau ne soit réellement que l'instrument de l'âme, qu'un organe intermédiaire entre l'esprit et le corps, chargé de transmettre les impressions extérieures au principe intellectuel et d'en recevoir les déterminations volontaires, les physiologistes ont assez généralement contracté l'habitude d'attribuer au cerveau les fonctions intellectuelles; langage inexact, dont cependant on s'est servi dans cet ouvrage.

agnés. Le jugement a lieu lorsque l'esprit compare des sensations, des idées et perçoit leur analogie ou leur différence. — La perception, la mémoire, l'imagination et le jugement sont les facultés intellectuelles le plus généralement admises. Le jugement suppose la comparaison, et le raisonnement nécessite une série de jugements liés ensemble et déduits les uns des autres. Toutes les opérations de l'esprit exigent l'attention et la réflexion. — Ces quatre nouvelles opérations ont été ajoutées aux premières par Condillac, qui divise l'intelligence en entendement et en volonté. — Quelques philosophes, Bacon, Descartes, Bonnet, ont mis l'entendement au nombre des facultés intellectuelles. Quelques-uns ont omis dans leurs divisions des facultés principales; ainsi, selon Vauvenargues, imaginer, réfléchir, se ressouvenir, forment toute la pensée. — M. de la Romiguière fait tout dériver de l'attention, tandis que Condillac ne voyait que la sensation transformée. Ces deux théories peuvent être conciliées. Dans l'une on a plutôt égard à la réaction centrale, dans l'autre à la participation extérieure; et ces deux circonstances sont nécessaires pour les diverses productions de l'esprit. — Les facultés intellectuelles peuvent présenter de grandes inégalités dans leur développement, suivant qu'on a plus ou moins exercé l'une ou l'autre. Le plus souvent pourtant elles se prêtent mutuellement secours, de telle sorte qu'elles ne sont pas susceptibles de parvenir isolément à de grands résultats. — C'est surtout dans les travaux élevés de l'intelligence que cette solidarité s'observe. Alors l'imagination n'est pas seulement une mémoire plus fidèle, mais une mémoire aidée du raisonnement et d'une activité particulière de l'esprit qui fait créer des tableaux dont on trouve les éléments, mais non les types dans la nature, ou qui établit la liaison des effets à leurs causes. — Avant la formation des sciences, les causes ou principes des poëtes étaient des créations de leur esprit. A ces causes ont peu à peu été substituées les causes finales, les conditions d'existence et les lois. L'imagination s'unissait bien au raisonnement, mais elle avait la prédominance sur ce dernier dans l'origine des sociétés; peu à peu, elle a été équilibrée par le raisonnement dans les sociétés plus avancées. Plus tard encore, le raisonnement s'est emparé de l'imagination comme d'un guide, mais a pris une supériorité sur cette dernière. A l'aide de ces deux facultés, qui supposent le concours des autres facultés primitives, les combinaisons s'accroissent, et l'esprit s'exerce sur des rapports de plus en plus abstraits.

La volonté, prise dans son sens le plus étendu, domine toutes les opérations intellectuelles. Tantôt elle semble caractérisée par une sorte de retour de l'esprit sur lui-même; tantôt et le plus souvent, elle paraît consister dans la prédominance de la force expansive. Dans le premier cas, elle constitue l'attention; celle-ci ne représente la volonté que relativement à la sensibilité extérieure ou à l'examen et à la combinaison des impressions reçues et conservées par la mémoire. La volonté préside en outre à des déterminations manifestées par des signes ou par des mouvements concertés, pour un but en rapport avec les penchants raisonnés; alors l'attention ne comprendrait pas assez complétement l'état de l'esprit. — La volonté s'exerce donc en dehors et au dedans, d'une manière apparente ou secrète. Pour passer en revue toutes ses modifications, il faudrait distinguer son objet tantôt simple, tantôt compliqué, tantôt pour satisfaire un besoin intellectuel, tantôt pour satisfaire un premier besoin. — La volonté ne saurait s'exercer sur des objets compliqués sans le secours d'une raison éclairée et de plusieurs conditions immédiates ou éloignées pour la vitalité du cerveau. Quelquefois des associations bizarres d'idées ont lieu en dépit de la volonté. Quelquefois aussi cette dernière ne peut empêcher l'oscillation continuelle de l'esprit; c'est ce qui a lieu surtout chez les sujets qui présentent l'affection nerveuse qu'on appelle mobilité; alors la distraction est continuelle, tandis que l'abstraction peut se concilier avec les conditions énoncées plus haut pour vouloir efficacement dans les objets compliqués. — L'abstraction peut être juste ou fausse suivant l'exactitude du principe qui sert de point de départ, selon aussi que l'imagination est secondée ou non par le raisonnement. — Les actes les plus simples de l'intelligence s'expriment par différents phénomènes plus ou moins prononcés, suivant le degré d'intérêt qu'excitent les objets sur lesquels s'exercent l'attention, le jugement. Ces phénomènes d'expression observés et analysés par les êtres qui devaient communiquer entre eux, sont de-

venus l'origine du langage d'action qui suffit pour les relations les plus nécessaires, et qui paraît avoir lieu à un degré plus ou moins marqué dans les espèces animales. — Mais ces moyens d'expression ne suffisent plus pour les opérations plus élevées de l'esprit; des signes parlés ou écrits doivent fixer la pensée fugitive pour en permettre les combinaisons étendues et variées; des mots doivent représenter les idées abstraites, afin que l'entendement puisse rapidement s'exercer sur ces idées qui résultent du rapprochement d'un grand nombre d'observations détaillées. Ainsi les langues ne sont pas moins nécessaires pour les hautes conceptions de l'esprit que pour en rendre les résultats par la parole, et, comme l'a prouvé Condillac, l'art de raisonner se réduit à une langue bien faite, parce que l'ordre dans nos idées n'est lui-même que la subordination qui est entre les noms donnés aux genres et aux espèces. Chaque généralisation est conservée par des signes qui aident à de nouvelles généralisations; chaque rapport est consacré par des formules qui servent à découvrir des rapports nouveaux; dès lors l'entendement dans ses opérations les plus éminentes s'exerce sur des éléments plus matériels qu'on ne le croirait d'abord, puisqu'il s'aide toujours des signes. — On conçoit que les langues doivent être d'autant plus riches qu'elles appartiennent à des peuples chez lesquels les relations sont plus multipliées et dont la civilisation a fait plus de progrès. — D'après les détails dans lesquels nous sommes entrés sur les opérations intellectuelles, sur la nécessité du langage d'action et surtout des langues parlées ou écrites pour que ces opérations s'effectuent et puissent s'élever à un certain degré de supériorité, d'après enfin l'indication que nous avons donnée du mécanisme de la formation des signes qui représentent des idées de plus en plus générales et abstraites, on doit reconnaître les deux éléments dont résulte tout acte de l'esprit; l'élément extérieur ou objectif et l'élément intérieur ou l'élaboration des impressions senties. On conçoit d'où sont nées les dissidences entre deux sectes célèbres, l'une remontant à Platon et admettant des idées innées; l'autre ayant pour chef Aristote et professant que tout ce qui est produit par l'intelligence dépend des impressions reçues par les sens. Les deux sectes ont compté des philosophes également célèbres. D'une part, on rencontre Descartes, Leibnitz; d'autre part, Locke et Condillac. C'est à concilier ces deux manières de voir que tendent la plupart des travaux modernes sur l'idéologie.

« Aussitôt que l'on rentre dans la con-
» science, dit M. Cousin, et que sans au-
» cune vue systématique, on observe les
» phénomènes si variés qui s'y manifes-
» tent avec les caractères réels dont ils
» sont marqués, on est frappé d'abord
» de la présence d'une foule de phéno-
» mènes qu'il est impossible de confon-
» dre avec ceux de la sensibilité. La sen-
» sation et les notions qu'elle fournit ou
» auxquelles elle se mêle constituent bien
» un ordre de phénomènes dans la con-
» science, mais il s'y rencontre aussi
» d'autres faits également incontestables
» qui peuvent se résumer en deux gran-
» des classes : les faits volontaires et les
» faits rationnels. La volonté n'est pas la
» sensation, car souvent elle la combat;
» et c'est même dans cette opposition,
» qu'elle se manifeste éminemment. La
» raison n'est pas non plus identique à la
» sensation, car parmi les notions que
» nous fournit la raison, il en est dont les
» caractères sont inconciliables avec ceux
» des phénomènes sensibles, par exem-
» ple les notions de cause, de substance,
» de temps, d'espace, d'unité, etc. Qu'on
» tourmente autant qu'on voudra la sen-
» sation, qu'on la soumette aux plus
» subtiles métamorphoses, on n'en tirera
» jamais le caractère d'universalité et de
» nécessité dont ces notions et plusieurs
» autres sont incontestablement mar-
» quées. Les notions du beau et du bien
» sont dans le même cas et arrachent par
» conséquent l'art et la morale à l'origine
» et aux limites que la philosophie exclu-
» sive de la sensation leur imposait, et
» les placent avec la métaphysique dans
» une sphère supérieure et indépendante
» qui toutefois fait partie de la conscien-
» ce et tombe par conséquent sous l'ob-
» servation. » Fragments philosophiques, préface, p. XIV. — Déjà, parmi les partisans du système de la sensation, Locke avait distingué la sensibilité par laquelle nous connaissons les qualités des objets qui nous entourent, de la réflexion par laquelle nous savons ce que c'est qu'un jugement, une volonté, un désir. Mais Condillac, qui avait la tendance à tout réunir, au lieu de conserver au mot réflexion le sens que lui avait donné le philosophe anglais, prit ce mot dans le sens

que lui donne l'usage ordinaire, c'est-à-dire qu'il le considère comme synonyme d'attention continuée; et comme, pour lui, l'attention n'était qu'une sensation plus vive, il fit disparaître la distinction établie par Locke et ne vit partout que sensation. C'est par la réflexion fondée sur l'expérience, c'est par une raison éclairée que nous pouvons distinguer les qualités phénoméniques des qualités réelles. Les premières ne peuvent exister que dans notre substance pensante; elles ont pour cause les qualités réelles que plusieurs circonstances modifient, de telle sorte que souvent elles ne sont pas susceptibles d'une perception immédiate et fidèle: ainsi le soleil nous apparaît comme un disque plat, et le ciel comme une voûte bleue garnie de points brillants. — Plus on signale de distinctions entre les circonstances que présente à l'observation la pensée humaine, plus la science devient complète. — D'après ce principe, on doit reconnaître l'importance de distinguer dans toute sensation une partie représentative et une partie affective. Ces deux parties de la sensation sont en nous distinctes et inséparables comme l'intelligence et la sensibilité; elles ont comme celle-ci des lois indépendantes, mais qui ont leurs rapports secrets et leur harmonie. La partie représentative devient de plus en plus complète par l'habitude qui ordinairement émousse peu à peu la partie affective, de manière à la rendre agréable de pénible qu'elle était ou réciproquement, tandis que la partie représentative reste toujours fondamentalement la même. — On doit aussi distinguer les facultés innées des idées innées. Les premières préexistent évidemment à l'exercice des sens, et supposent seulement des conditions organiques convenables, tandis que les idées étant le produit de l'exercice de ces facultés ne peuvent se former qu'avec l'intervention des sens. — Toutefois le cerveau a dû se livrer déjà à quelques opérations simples avant la naissance; ainsi les diverses impressions transmises à ce centre par les organes intérieurs ont dû exciter l'attention, provoquer la comparaison et donner lieu au jugement; c'est sans doute ainsi que les impressions extérieures peuvent susciter des mouvements variés. Mais ces impressions doivent être peu nombreuses, les organes d'où naissent les sensations internes n'ayant pas encore commencé d'agir, et la circulation ainsi que la nutrition étant indépendantes des mêmes fonctions chez la mère. — On pourrait même avancer que pendant la vie intra-utérine, les sensations extérieures doivent être plus nombreuses et plus variées que les sensations internes. — En effet, l'oreille du fœtus ne serait-elle pas affectée par les pulsations des artères utérines et abdominales, et par le bruit qui résulte du mouvement des gaz dans les intestins de la mère? Ne recevrait-elle pas des impressions du dehors à travers les parois des cavités? Le contact plus ou moins léger de la matrice avec le fœtus, soit lors des mouvements spontanés de celui-ci, soit lors des secousses éprouvées par la mère, ne donnerait-il pas lieu à des sensations tactiles diverses? — Mais de toutes ces sensations confuses ne peuvent provenir des idées d'où résulteraient d'une manière raisonnée les mouvements qui ont lieu avec tant d'ensemble et de régularité immédiatement après la naissance. Ces déterminations qu'on observe chez l'enfant nouveau-né et qui consistent à saisir le mamelon et à exercer la succion d'une manière parfaite ou d'après lesquelles un chevreau tiré du sein de sa mère a choisi le cytise parmi plusieurs végétaux, en admettant l'exactitude du fait rapporté par Galien; ces déterminations, dis-je, comme toutes celles qui se rapportent strictement à la conservation de l'individu ou de l'espèce, n'exigent pas la coopération de l'intelligence, et se rapportent à ces synergies variées qui s'exercent à notre insu vers un but en rapport avec le genre du besoin ou avec la nature de l'impulsion première. — De même que les impressions extérieures se modifient par l'intervention cérébrale, de manière à faire naître des résultats qui font perdre de vue le point de départ, de même les sensations intérieures que nous venons de rappeler, perdent plus ou moins après la naissance leur caractère primitif par la participation du cerveau. De là, un caractère intellectuel pour les instincts que l'intelligence peut même modérer ou anéantir. Alors les sensations intérieures se combinent avec d'autres idées conservées par la mémoire ou qui résultent d'impressions simultanées reçues par d'autres organes sensitifs.

Ainsi l'enchaînement et la subordination des deux systèmes nerveux qui, dans l'homme, forment une individualité, rendent chez ce dernier l'instinct dépendant de l'intelligence et réciproquement; de telle sorte que toute détermination ins-

tinctive se complique d'opérations intellectuelles plus ou moins nombreuses, avant que la volonté reçoive son accomplissement; de telle sorte aussi que plusieurs idées qui ont quelque relation avec les objets susceptibles de mettre primitivement en jeu l'instinct, suscitent ce dernier, réveillent les sensations internes, ou produisent dans les mouvements des organes intérieurs des modifications plus ou moins prononcées. — De cette combinaison des sensations internes avec les idées résultent des tendances distinctes des besoins naturels, et qui sont relatives à la conservation ou à l'accroissement du bien-être de l'homme considéré comme individu et comme espèce. Ces nouveaux besoins en suscitent d'autres qui se multiplient en raison des complications sociales. — De là autant de sentiments qui varient suivant que nos relations sont conformes ou contraires à nos habitudes, à notre amour-propre ou à nos intérêts. — Ces sentiments, bien distincts des sensations qui leur donnent naissance, constituent avec les tendances qu'ils sollicitent autant de passions qui peuvent ainsi être divisées en animales, humaines et sociales. Les passions animales supposent seulement certaines associations entre les sensations externes et internes; mais les passions humaines et sociales sont dues à des opérations compliquées de l'esprit. Les premières participent de l'instinct et de l'intelligence; les autres se rapportent exclusivement à celle-ci. Les passions sont vertueuses ou vicieuses suivant qu'elles sont ou ne sont pas en harmonie avec l'état social; elles sont mixtes, quand elles sont susceptibles de présenter l'un ou l'autre caractère suivant la direction qu'on leur donne. Elles sont violentes et passagères, ou moins fortes et persévérantes. Les premières ont pour excitants des expressions externes en rapport avec certaines idées ou avec quelque sensation interne; la réaction peut alors avoir lieu avant l'appréciation suffisante des motifs. Mais la raison et la volonté reprennent bientôt leur empire. Si la cause continue ses effets, l'état moral ne reste pas le même; à la colère, à l'emportement peut succéder une disposition à la vengeance, et la passion se rapporte alors à la catégorie de celles qui sont exclusivement du domaine de l'intelligence.— Les passions qui naissent des combinaisons sociales ont été considérées par quelques philosophes comme de simples travers de l'esprit, comme des espèces de monomanies. — Quels que soient leur origine et leur caractère, les passions sont des phénomènes complexes où l'intelligence joue toujours un rôle et qui doivent être rapportés à l'encéphale. Cette proposition, contraire à la doctrine de Bichat, a été démontrée par M. Brachet à l'aide du raisonnement et des expériences. — Ainsi, le sentiment de l'amour se développe et s'éteint suivant les circonstances qui agissent sur l'imagination. En vain, on surexciterait l'action du système nerveux ganglionaire par des boissons spiritueuses, on ne provoquerait pas la colère à laquelle peut donner lieu une sensation contraire à l'amour-propre ou à l'intérêt; d'autre part, la tendance qui naît alors du sentiment est susceptible d'être réprimée par la volonté, dont l'influence ne s'exerce que sur des actes dépendants de l'encéphale. La crainte ne saurait être déterminée par des préparations propres à agir sur le trisplanchnique, mais bien par l'idée d'un mal quelconque, physique ou moral; l'imagination qui est mise en jeu est du ressort de l'encéphale. Lorsque les qualités vicieuses des méchants nous inspirent la haine, ce n'est pas sur le trisplanchnique qu'elles agissent, mais bien sur le cerveau; c'est aussi ce dernier qu'il faudra modifier à l'aide du raisonnement pour détruire des préventions fâcheuses. Les considérations précédentes peuvent s'appliquer à la joie, à la tristesse, enfin à toutes les passions secondaires. Le sentiment moral et la tendance qui en dépend naissent toujours et se dissipent par des causes qui modifient le système nerveux de la vie de relation.

Les expériences sur les animaux vivants sont peu susceptibles d'éclairer la question, parce que ces êtres sont exempts de la plupart des passions qui tiennent aux combinaisons sociales. Toutefois, on peut chez eux susciter la colère et la haine, et des faits observés à cet égard conclure d'une manière générale; car, quelque varié que soit le tableau des passions, leur mécanisme est toujours fondamentalement le même. Or, d'après M. Brachet, la destruction des sens de l'ouïe et de la vue a toujours fait cesser un violent sentiment de haine excité et entretenu pendant quelque temps chez des animaux domestiques. Des salamandres que le même physiologiste avait préalablement fait mettre dans une véritable

colère, ne furent plus susceptibles de celle-ci après la section de la moelle épinière; cependant cette expérience avait laissé dans son intégrité la communication de l'enveloppe cutanée avec les foyers du trisplanchnique. Ainsi le cerveau doit être considéré comme le siége des passions.— Cependant le trisplanchnique est modifié par ces dernières et contribue à leur intensité suivant l'énergie des fonctions auxquelles il préside. Cette influence réciproque qui a lieu comme effet des passions et comme condition de leur développement, dérive des rapports nécessaires que nous avons signalés entre la vie du cerveau, du cœur et des poumons.—Nous avons dit à cette occasion que les sensations vives ne s'arrêtaient pas au centre de perception, mais se réfléchissaient sur tout le système nerveux et s'exprimaient surtout aux dernières irradiations de ce système d'après une loi principale à laquelle obéit la sensibilité. De là des phénomènes extérieurs et internes qui résultent immédiatement d'une réaction cérébrale. Cette réaction se manifeste toutefois plus constamment et avec plus de promptitude sur les commissures du système nerveux ganglionaire, où elle se concentre aisément à la faveur des nerfs vagues qui convergent vers ces commissures et y confondent leurs rameaux. (Les communications nerveuses précédentes, ainsi que les anastomoses des nerfs cérébraux avec les nerfs ganglionaires des autres régions, expliquent les modifications qui surviennent dans l'action du cœur, des poumons, dans la circulation capillaire, les exhalations et les sécrétions. Ces actes consécutifs appartiennent à la classe des sympathies cérébro-ganglionaires.) — La sensation agréable ou pénible est rapportée à l'épigastre, région éloignée du centre de l'affection morale, de même que les malades éprouvent une douleur au genou dans la première période de la luxation spontanée du fémur, et des pincements dans les membres pelviens ou à l'épigastre, lors des gibbosités, tandis qu'ils ne se plaignent pas des parties où réside la lésion.—Non-seulement la commotion épigastrique ne correspond pas au siége de la passion, mais elle est encore un indice infidèle du viscère qui éprouve le contre-coup moral et qui se trouve en conséquence modifié dans sa fonction.—La sensibilité est en effet sujette à des observations pour les organes internes. C'est ainsi que l'orifice œsophagien de l'estomac nous accuse seul la faim, tandis que celle-ci provient de la totalité de l'organe; c'est ainsi encore qu'une large surface enflammée dans la plèvre ou le poumon, ne donne lieu le plus souvent qu'à une douleur concentrée sur un point, etc. Il suit d'après cela, comme l'a observé Bichat, que pour juger l'organe avec lequel telle ou telle passion est en rapport, on doit recourir, non pas au sentiment, mais à l'effet produit dans la fonction de l'organe par l'influence de la passion. — En dirigeant ainsi ses observations, on reconnaît que la colère exerce une influence plus directe et comme spéciale sur le foie, tandis que la terreur porte sur l'estomac et la matrice une impression particulière, etc. — Les passions peuvent être rapportées à deux catégories d'après les changements qu'elles produisent dans la vie assimilatrice. Les unes augmentent l'activité organique, les autres diminuent les mouvements vitaux. Ces effets deviennent le principe d'une nouvelle modification centrale et périphérique du système nerveux cérébro-rachidien, d'après la liaison de l'hématose et de la circulation avec la vitalité de ce système. — Le cerveau excite donc lui-même pour chaque état moral les conditions nécessaires à la production et au développement des phénomènes qui ont alors lieu dans son sein ou dans ses épanouissements. Dès lors, on ne doit pas admettre que la vie organique est le centre exclusif d'où partent les passions.—Sans doute, il existe dans la vie assimilatrice des manières d'être correspondant aux aptitudes morales, diverses, et antécédemment aux provocations de l'encéphale. Mais celui-ci reste-t-il identique, et les différences de sa disposition et de sa structure, quoique moins distinctes, ne seraient-elles pas réelles, et ne coïncideraient-elles pas avec celles qui pendant long-temps ont exclusivement fixé l'attention? Nous verrons bientôt que la doctrine de Gall se propose de dissiper les doutes à cet égard. — Toutefois dans leurs maladies, les viscères paraissent régir le moral, de telle sorte que la fonction qui dans l'état de santé se trouvait modifiée par telle passion, met en jeu celle-ci dans l'état pathologique. — Il résulte de là, que le tout moral qu'on appelle passion, reste toujours le même; seulement dans l'enchaînement des phénomènes qui le constituent, l'origine et le terme sont susceptibles de varier. — On a dit à cette

occasion que les affections des organes sus-diaphragmatiques, le cœur et les poumons, disposaient plutôt aux passions gaies et expansives; et les affections des organes sous-diaphragmatiques, estomac, foie, intestins, etc., suscitaient plus spécialement les passions tristes. — Mais, comme l'observe M. Brachet, cette opinion n'est pas entièrement fondée. Elle est vraie à l'égard des poumons et du cœur pour plusieurs espèces de phthisie pulmonaire et pour l'anévrisme actif qui excitent l'hématose et la circulation; mais elle est en défaut pour la pneumonie, l'hydrothorax, l'anévrisme et autres lésions d'où résultent des effets contraires. — De même, les altérations organiques du foie pourront, suivant leur siége, leur étendue ou leur nature, activer, interrompre ou laisser intacte la sécrétion et l'excrétion biliaire; elles seront ainsi susceptibles d'imprimer au moral des nuances diverses.—Les limites dans lesquelles nous devons nous renfermer, ne permettent pas de développer les considérations intéressantes qui se rattachent aux passions.

Nous nous sommes jusqu'ici abstenus d'exposer le précis des *travaux de Gall*, relativement à la physiologie des facultés intellectuelles et affectives. La doctrine de ce savant présente un tel intérêt, qu'elle nous a paru mériter un article distinct. — La partie fondamentale de cette doctrine est la pluralité des organes cérébraux affectés à la pluralité des facultés intellectuelles. — Les facultés reconnues par Gall sont plus nombreuses que celles admises par les autres métaphysiciens. Ces dernières, c'est-à-dire la mémoire, l'imagination, etc., doivent être considérées comme des qualités générales qui ne peuvent pas plus donner la connaissance de l'entendement, que les qualités générales des corps ne peuvent faire parvenir à la notion de ceux-ci. — Suivant Gall, le cerveau est un groupe d'organes distincts dont l'admission peut seule faire disparaître la plupart des difficultés que présente l'hypothèse où le cerveau est considéré comme un organe unique.— Ainsi, la pluralité des organes cérébraux et leur inégal développement permet de concevoir d'après lui, comment la forme et le volume encéphaliques restent les mêmes, malgré la différence des facultés et la prédominance d'une ou de plusieurs de ces dernières, tandis que ces différences coïncident avec les variétés qui portent sur des parties isolées du cerveau. L'emploi successif des organes cérébraux explique encore comment l'exercice d'une faculté fait cesser la fatigue déterminée par l'action antécédente d'une autre faculté. — Gall se proposa aussi de déterminer le rapport qui existe entre les facultés et les organes, ou l'indication du siége des diverses facultés. Cette détermination a même servi à fixer le nombre des facultés fondamentales, puisqu'elle a dû résulter soit de l'observation des facultés dominantes chez les divers individus qui sont des génies sur un point, et dans les diverses espèces animales, soit de l'observation de la partie du crâne plus saillante chez les individus ou les espèces animales qui se distinguaient par une faculté dominante; mais pour que cette indication pût être fidèle, il fallait avoir constaté, 1° que le développement de chaque organe cérébral est un élément d'activité de la faculté dont il est le siége; 2° que ces organes aboutissent et s'isolent à la superficie du cerveau; 3° que cette superficie est exactement en rapport avec la surface interne du crâne. — Or, ces trois conditions existent, suivant Gall. La première peut être admise par l'analogie; en effet, le volume d'un organe coïncide dans l'état sain avec l'énergie de la fonction qu'il exécute. On peut déduire l'existence de la seconde condition, de la disposition des fibres du cerveau qui s'épanouissent à la périphérie, dans les circonvolutions dont la ressemblance n'est qu'apparente et sur lesquelles Gall assurait faire aisément la distinction des compartiments attribués aux diverses facultés. Enfin, la troisième condition sans laquelle les deux autres ne pourraient donner lieu à aucune induction, existe encore, puisque le développement général du cerveau se coordonne avec celui des deux tables de la cavité crânienne, et que telle ou telle région des parois de cette cavité s'amplifie lorsque la partie correspondante, ainsi que les fonctions qui s'y rapportent, prennent de l'accroissement; c'est ainsi que le front se développe à quatre mois, et la nuque à l'époque de la puberté. — Dans cette appréciation du volume des organes cérébraux, on est exposé à quelques erreurs qui proviennent de l'ampleur des sinus frontaux, des saillies quelquefois plus prononcées qui servent d'insertion aux muscles, etc. On peut aussi rencontrer de grandes difficultés lorsqu'on veut déterminer les organes qui reposent sur les

parois orbitaires. Quant à ceux de ces organes qui ne font pas saillie dans des régions crâniennes susceptibles d'être explorées, leur étude peut, comme le parallèle des aires du crâne et de la face, être utile pour des travaux zoologiques; leur détermination sert d'ailleurs de complément à la doctrine.

Les circonstances précédentes doivent rendre circonspect dans l'évaluation des facultés par l'exploration du crâne. On ne doit pas d'ailleurs avoir égard seulement au volume des organes cérébraux; car leur développement ne constitue qu'un élément d'activité pour leurs fonctions. Il existe un autre élément d'énergie consistant dans le degré de vitalité qu'imprime au cerveau l'influence plus ou moins puissante des centres de la vie assimilatrice. — Une des circonstances qui doit rendre bien réservé sur l'appréciation exacte de la correspondance de la forme extérieure du crâne avec telle ou telle faculté, c'est l'impossibilité d'établir avec certitude que tel développement extérieur est le résultat de tel organe spécial, plutôt que de son voisin, qui le pousse et le déjette contre les parois crâniennes, et surtout de l'organe sous jacent. — Quoi qu'il en soit, Gall a déterminé chaque faculté, 1° d'après sa nécessité comme condition d'existence individuelle ou sociale; 2° d'après son innéité ou sa dépendance de l'organisation et son existence indépendante des circonstances extérieures; 3° enfin, d'après sa liaison avec le développement d'une partie du crâne et d'un organe correspondant du cerveau. C'est ainsi qu'il est parvenu à indiquer vingt-sept facultés primitives; son disciple Spurzheim en a porté le nombre jusqu'à trente-cinq. Ce nombre a été modifié encore de plusieurs manières, par différents phrénologistes modernes, car les uns en ont retranché, les autres en ont ajouté. Cette vacillation, cette incertitude dans le nombre des facultés intellectuelles et affectives, nuit beaucoup au degré de confiance qu'on pourrait accorder aux applications de la doctrine, elle fait supposer une grande ignorance dans la connaissance de ces attributs; et d'ailleurs, avant de chercher l'organe d'une faculté, il faut être bien sûr qu'elle existe. Et peut-on avoir cette certitude lorsqu'elle est admise par l'un et rejetée par l'autre? Des observations multipliées pourront seules lever les doutes à cet égard. — Les facultés sont ou communes à l'homme et aux animaux, ou le partage exclusif de l'homme. Les premières se prononcent en arrière, en bas et sur les régions latérales de la tête; les secondes sont distribuées dans les régions antérieure et supérieure. Celles qui sont plus essentielles à la conservation de l'individu ou de l'espèce sont en général situées sur la ligne médiane; celles qui ont besoin de se prêter un secours mutuel sont voisines les unes des autres. — Gall établit que les diverses facultés admises par les métaphysiciens doivent être considérées comme des attributs ou des résultats des facultés primitives qu'il a signalées. Ainsi, chaque faculté primitive est douée, à un degré différent, de l'attention, de la mémoire; la volonté résulte du concours d'un grand nombre de facultés élémentaires. — D'après le même savant, les passions ne constituent pas des facultés, mais doivent être considérées comme les degrés les plus élevés de l'activité de ces dernières; ainsi l'on dit, la passion de la musique, de l'amour, etc. Les affections morales représentent les qualités de ces mêmes facultés primitives; elles sont simples ou composées. La colère est une affection simple de la défense de soi-même; le mépris est une affection composée qui dépend de l'orgueil et du sens moral. Il est des affections communes à toutes les facultés, comme le plaisir, la peine. — L'instinct est une expression générale indiquant la tendance d'une faculté quelconque à entrer en action, ou sa disposition à être modifiée par les relations extérieures. Il représente le premier degré des passions ou affections qui se rapportent à l'action isolée des facultés élémentaires, et surtout des facultés communes à l'homme et aux animaux. — Les diverses facultés fondamentales peuvent simultanément être développées à un degré élevé ou rester à un degré médiocre; les facultés animales peuvent se développer à un plus haut degré que les facultés humaines ou réciproquement; enfin les unes et les autres peuvent rester également à un degré médiocre, à l'exception d'une seule qui rend l'individu génie sur un point. — Les facultés primitives ne sont pas nécessairement bonnes ou mauvaises, mais elles peuvent prendre l'une ou l'autre qualité, suivant l'usage qu'on en fait. L'une d'elles n'est jamais assez prédominante pour donner lieu à des actions irrésistibles, et que ne puisse prévenir la coopération d'autres facultés.

Chacune de ces facultés peut devenir à son tour le centre des opérations intellectuelles. — Telle est l'indication sommaire de la plupart des points de la doctrine de Gall. Ce qui distingue surtout cette doctrine, est une analyse ingénieuse de l'entendement. La prétention que Gall a en outre de déterminer les usages de chacune des circonvolutions cérébrales, est, comme l'observe M. le professeur Richerand, tout aussi naturelle que celle d'assigner les fonctions du cervelet, de la moelle épinière, de la moelle allongée et même des diverses parties de celle-ci ; détermination à laquelle ont visé un grand nombre de physiologistes modernes, qui tous ont obtenu l'approbation et les éloges que méritaient leurs efforts. — Si la doctrine de Gall n'invoquait point des faits nombreux qui, à notre avis, manquent encore d'exactitude et de précision, et qui sont combattus par d'autres; si elle ne s'appuyait que sur le raisonnement, on pourrait lui faire plusieurs objections, parmi lesquelles je choisirais les deux suivantes.

Lorsque des phénomènes sont susceptibles de deux interprétations, on doit accorder la préférence à celle qui est la plus conforme aux connaissances acquises sur les lois de l'organisme. Or, si l'on excepte les preuves fournies par l'observation simultanée du développement de diverses parties du crâne et de certaines facultés, toutes les raisons alléguées en faveur de la pluralité des organes cérébraux peuvent s'expliquer aussi facilement par les lois ordinaires de la sensibilité, que par l'admission de plusieurs organes. — En effet, si tel ou tel individu a une faculté prédominante, ne serait-ce pas parce que l'intelligence est plus susceptible d'élaborer tel ou tel ordre d'idées, de même que l'estomac, sans un développement spécial d'une de ses parties, est en rapport avec telle espèce d'aliments plutôt qu'avec telle autre espèce? Si l'esprit se repose de la fatigue d'un travail, en se livrant à un autre travail, ne serait-ce pas en conséquence de cette loi, qui veut que la sensibilité s'émousse par l'action prolongée de certains stimulants, et se réveille par d'autres? Ne peut-on pas ainsi concevoir les phénomènes, sans admettre que deux organes cérébraux entrent successivement en action? — La seconde objection reposerait sur l'organisation même de l'encéphale. L'examen de la structure de ce viscère montre toutes les fibres d'abord rapprochées dans la protubérance, puis épanouies dans l'encéphale. — Or, on n'aperçoit pas que chaque organe cérébral soit un centre de fibres par lesquelles il serait en relation avec tous les autres organes du cerveau, et pourtant une pareille condition anatomique serait nécessaire pour concevoir comment, selon Gall, telle ou telle partie du cerveau serait tour à tour le centre de l'intelligence, suivant la faculté et l'organe en action. Mais, je le répète, ces objections n'ont qu'une valeur secondaire pour infirmer des résultats qui sont le fruit de recherches expérimentales.

Du sommeil. — Toutes les fonctions nécessitent une participation active du principe de vie. Ce principe s'épuiserait bien vite par une continuelle effusion, si le repos n'alternait dans une juste mesure avec le mouvement. Pour les organes à l'action desquels tous les autres phénomènes sont intimement liés, le repos et l'exercice se succèdent sans cesse, de telle sorte que la somme des instants est à peu près égale pour l'un et pour l'autre ; c'est ce qu'on observe pour les poumons et le cœur, dont la continuité d'action se concilie ainsi avec les interruptions indispensables à l'entretien de leur vitalité. Les autres organes de la vie assimilatrice n'exercent que tour à tour leurs fonctions de telle sorte que les époques de celles-ci sont séparées par de longs intervalles de calme. Il résulte de ce premier examen, qu'un repos général n'est pas nécessaire, et même ne pourrait avoir lieu sans le plus grand danger pour les fonctions qui sont sous la dépendance immédiate du système nerveux ganglionaire. — Il n'en est pas ainsi pour les fonctions destinées à nos relations extérieures. Ces fonctions ne sont pas directement nécessaires à l'entretien de la vie; elles s'exercent simultanément, et exigent une action longtemps soutenue des organes qui les accomplissent. — Dès lors, on conçoit qu'elles peuvent sans danger, et doivent même présenter periodiquement une interruption prolongée plus ou moins, suivant diverses circonstances que nous examinerons. — Cette interruption périodique constitue le sommeil, pendant lequel les organes de la vie assimilatrice continuent leurs fonctions, même avec plus d'énergie, selon Hippocrate, qui admettait dans cet état de l'économie,

une concentration des mouvements ou des forces à l'intérieur, et même une activité particulière des viscères. — L'assertion précédente du père de la médecine doit être admise avec quelques restrictions ; elle n'est bien exacte que pour les fonctions qui s'exercent de la circonférence au centre, pour l'absorption spécialement. La partie de la digestion, qui s'effectue par les vaisseaux chylifères, paraît alors mieux s'accomplir; les absorptions cutanée et pulmonaire sont aussi plus actives, comme le prouve le danger plus grand des miasmes délétères pendant le sommeil. — En même temps, les fonctions qui s'exercent du centre à la circonférence ont lieu avec moins d'activité. Ainsi, les mouvements de la respiration et les pulsations des artères se succèdent avec plus de lenteur; les sécrétions sont moins énergiques; le calorique soustrait par l'air ambiant ou par les corps extérieurs, se répare plus difficilement; la calorification est moindre. — Mais l'interruption des phénomènes de la vie de relation ne saurait constituer exclusivement et essentiellement le sommeil. D'abord cet acte de l'économie a un autre caractère indispensable et plus constant, je veux parler de la réparation des forces qui en résulte. Sans cette condition, le sommeil n'a pas eu lieu, et le système nerveux cérébro-rachidien a été entravé dans ses actes par une disposition maladive. — C'est ainsi que la compression de diverses parties de l'encéphale s'oppose à l'exercice des fonctions cérébrales et met obstacle aux mouvements volontaires, sans produire un véritable sommeil. On doit dès lors apprécier à leur juste valeur les opinions sur la cause du sommeil, et qui consistent à faire dépendre celui-ci d'un affaissement des lames du cervelet ou d'une compression des diverses parties de l'encéphale par le sang ou les humeurs, qui s'y portent en plus grande quantité. — Sans doute, il existe alors un afflux sanguin plus prononcé ; c'est ordinairement, en effet, la nuit ou de grand matin, pendant ou immédiatement après le sommeil, que surviennent les hémorrhagies nasales, ainsi que les apoplexies. Mais cet afflux, qui doit avoir lieu dans de justes bornes pour être physiologique, est un effet et non la cause du sommeil, pendant lequel l'action du système capillaire sanguin s'accroît dans les cavités splanchniques, en proportion de ce qu'elle diminue pour les organes actifs de la locomotion. — Si le sommeil ne dépend pas d'une compression encéphalique par l'afflux sanguin, et s'il a pour caractère essentiel la réparation des forces, n'est-il pas possible de concevoir en quoi il consiste? Ne peut-on pas admettre, avec Cabanis, qu'il existe alors un reflux des puissances nerveuses vers leur source, et concentration vers le cerveau des principes les plus actifs de la sensibilité? — Le principe vital doit recouvrer son énergie quand l'action réciproque des systèmes sanguin et nerveux n'est plus distraite par l'influence puissante que réclament pendant la veille les phénomènes de relation extérieure. — Nous venons de voir que la suspension de ces phénomènes ne suffit pas pour caractériser le sommeil; on peut dire aussi que cette suspension ne le constitue pas essentiellement. — En effet, les fonctions du système nerveux cérébro-rachidien ne s'interrompent et ne se rétablissent que successivement. Le sommeil peut être incomplet et permettre l'exercice de quelques facultés intellectuelles, sans participation ou avec participation de quelques sens et de l'appareil de la locomotion; d'où la production des songes et le somnambulisme. — L'invasion du sommeil s'annonce par une sensation qui naît dans le sein du système nerveux, et qui résulte du changement survenu dans nos organes, par le fait même de leur travail. Cette sensation interne, dont nous ne rechercherons pas la nature, augmente rapidement et cesse par le repos des organes de la vie de relation. — Tous ces organes ne s'endorment pas simultanément; l'activité centrale cesse d'abord de s'exercer sur le système musculaire soumis à la volonté; les muscles des membres, des régions cervicales et du dos, se refusent successivement à la station; la voix s'affaiblit, on balbutie, la parole n'a plus lieu. L'engourdissement gagne la plupart des muscles thoraciques, de telle sorte qu'à la fin le diaphragme et les intercostaux participent seuls à la respiration. — Les sens qui s'endorment les premiers sont ceux que le repos des muscles dérobe à leurs excitants naturels. Ainsi, la vue et le goût cessent d'abord de s'exercer; l'odorat, l'ouïe et le tact, qui ne peuvent se soustraire aux impressions, sont encore pendant quelque temps susceptibles de transmettre ces dernières : ils obéissent enfin à la loi commune. — Les facultés

intellectuelles générales cessent aussi successivement de s'exercer, et surtout de se prêter un mutuel secours, de telle sorte que les opérations auxquelles se livre l'esprit deviennent irrégulières et constituent une espèce de délire : enfin, le sommeil est complet. La vie semble se réduire aux fonctions qu'entretient immédiatement le système nerveux ganglionaire. — Le sommeil dure six à huit heures, terme moyen : les organes recouvrent leur action dans un ordre inverse de celui dans lequel ils s'étaient endormis. Ainsi, l'esprit opère d'abord confusément quelques associations d'idées ; le tact, l'ouïe, l'odorat, la vue et le goût, deviennent sensibles à leurs excitants ; le système locomoteur sort de son inaction.

L'invasion et la durée du sommeil varient suivant l'activité et le genre de la veille qui a précédé, selon aussi la constitution, les habitudes et les excitants externes ou internes. — Le sommeil ayant pour but la réparation des forces, son besoin doit se faire plutôt sentir et sa durée doit être plus longue quand la veille précédente a occasionné plus de dépenses nerveuses ; c'est ce qui a lieu surtout à la suite des travaux d'esprit. Le sommeil revient aussi plus promptement et se prolonge davantage chez les enfants et généralement chez les sujets doués d'une constitution plus irritable et plus sensible. L'habitude a la plus grande influence sur cet état de l'économie. Le besoin de dormir devient moins urgent quand on a laissé passer l'heure accoutumée. On se réveille ordinairement aux mêmes heures. — Des excitants extérieurs ou internes peuvent retarder l'invasion ou hâter la fin du sommeil. Toutefois, on ne saurait attribuer exclusivement à ces causes le retour à l'état de veille. La périodicité de ce retour prouve que l'activité intrinsèque du système nerveux n'y est pas étrangère. — Le sommeil présente des variétés assez nombreuses relativement au degré de sa profondeur. On le distingue sous ce rapport en complet et en incomplet. Il a toujours ce dernier caractère vers son commencement ou sa fin, puisque le cerveau n'interrompt et ne recouvre que successivement ses fonctions. — La volonté peut faire persister l'action de quelques parties du système musculaire, puisque l'on peut dormir debout ou à cheval ; elle peut entretenir l'activité de quelque sens, car on est susceptible d'exercer une surveillance extérieure pendant le sommeil ; enfin la même faculté peut continuer ses effets d'une manière secrète pendant toute la durée de cet état de l'économie, comme le prouve l'aptitude de se réveiller à l'heure que l'on a fixée avant de s'endormir. — Si quelquefois, pendant le sommeil, les opérations intellectuelles n'ont lieu que d'une manière imparfaite, confuse, et ne fournissent que des résultats bizarres ; d'autres fois aussi, ces opérations s'accomplissent avec une rare précision. Quel est celui qui, adonné aux travaux d'esprit, ne s'est étonné de la fidélité de sa mémoire, de l'activité de son imagination, de la puissance de son raisonnement pendant le sommeil ? Des mathématiciens ont alors trouvé des solutions qu'ils avaient en vain cherchées pendant la veille. Condillac dit avoir souvent mûri les questions de sa métaphysique. — Toutefois, le raisonnement a lieu plus rarement que les autres opérations intellectuelles pendant le sommeil ; c'est pourquoi les idées retracées par la mémoire peuvent constituer les plus monstrueux assemblages, donner lieu aux affections morales les plus variées et susciter toutes sortes de passions. — Les élaborations régulières ou incohérentes de l'esprit pendant le sommeil constituent les songes, qu'on ne considère plus comme des phénomènes surnaturels et qui ont beaucoup d'analogie avec ceux des aliénations mentales. — Parmi ces phénomènes du sommeil, le plus surprenant est le somnambulisme, pendant lequel les organes des sens et des mouvements peuvent être déterminés à agir avec exactitude, mais seulement d'après une idée qui préoccupe l'esprit. Dès que le cerveau ne concentre plus toute son activité sur cette idée et ne dirige plus d'après elle son influence, les circonstances extérieures cessent d'être appréciées, le système musculaire interrompt son service ; de là les graves inconvénients d'éveiller les somnambules avant d'avoir pris des précautions suffisantes, quand ils se sont mis dans une situation périlleuse. — On a remarqué que les somnambules ne conservaient aucun souvenir de ce qu'ils ont fait ou senti pendant leur sommeil. Cette circonstance a lieu aussi pour les songes qui surviennent à une certaine distance du réveil. — Suivant Gall, les songes dépendent de la persistance d'activité d'un organe cérébral qui commande le service et règle l'action de plusieurs autres organes cérébraux. — Le sommeil étant des

tiné à réparer les forces, on conçoit qu'il doit moins atteindre ce but quand il a été troublé par les songes et surtout quand il a présenté les phénomènes du somnambulisme.

Du magnétisme animal. — Jamais question scientifique n'a été plus scandaleusement débattue que celle du magnétisme animal. Aussi n'en est-il aucune qui prouve mieux cette insatiable avidité du peuple pour le merveilleux, source intarissable d'erreurs et de préjugés. Il faut l'avouer cependant, on observe quelquefois des faits en apparence si extraordinaires, qu'ils sont bien capables d'en imposer par les interprétations exagérées et mensongères auxquelles ils peuvent donner lieu. Ce sont de pareils faits que le charlatanisme exploite, en les dénaturant et surtout en se faisant aider de la honteuse coopération du compérage. Ces jongleries ne remontent pas seulement aux baquets de Mesmer, nous les retrouvons dans les possessions du démon et dans certaines pratiques de magie et de sorcellerie des anciens. Usé et ridicule sous un nom, on l'a presque toujours vu, nouveau phénix, renaître de sa cendre plus glorieux et plus fort sous un autre nom. Mais laissons des recherches, fort curieuses sans doute, et surtout bien propres à nous instruire sur l'histoire de l'esprit humain, parce qu'il serait impossible de les faire entrer dans le cadre resserré que nous nous sommes tracé. — De tous les travaux laborieusement entrepris sur cette matière, ce que nous trouvons de meilleur, et nous nous y tiendrons, c'est cette conclusion consciencieuse du rapport de Marescot, Riolan et Duret sur la possession de la sœur Marthe Brossier : *Nihil à dæmone, multa ficta, à morbo pauca.* Ce peu de mots renferme le résumé de tout ce qui a été dit de plus rationnel sur un tel sujet. Mais enfin il convient de la vérité de quelques faits, quoiqu'en petit nombre, et cela suffit pour ne pas permettre de rejeter entièrement les phénomènes qu'on a dit avoir observés. Nous allons, en conséquence, essayer de pénétrer dans ce dédale ténébreux et de nous y frayer une route, qui, également éloignée d'une crédulité aveugle et d'un scepticisme systématique, nous conduise à la vérité. Nous dirons ce que nous avons vu et ce qui est; nous en chercherons ensuite l'explication. — Le sujet est d'abord choisi, et c'est toujours sur une personne d'une constitution nerveuse, naturelle ou acquise, que le magnétiseur jette ses vues, parce que les individus de cette constitution, et surtout les femmes, sont ordinairement enthousiastes, crédules et faciles à être impressionnés ou influencés. Alors il provoque un sommeil forcé, à l'aide de passes et d'attouchements savamment dirigés, qui fatiguent les sens et le système nerveux cérébral en produisant une série de sensations douces et monotones. Dans cette sorte de demi-sommeil, qui constitue l'*état de crise*, l'imagination, tout entière au motif pour lequel on opère, s'en occupe avec une activité extraordinaire, et quelquefois avec un succès supérieur à ce dont elle est capable pendant la veille, parce qu'alors les sens, en partie fermés aux impressions extérieures, la distraient moins par de nouvelles sensations. Elle est dans un état comparable à celui du somnambulisme et des rêves : aussi son travail est-il le plus souvent désordonné et bizarre, et elle n'enfante ordinairement que des monstruosités. C'est là ce qu'on appelle l'*illumination* des magnétisés. Le point d'exaltation auquel l'imagination est montée porte son influence sur les sensations, au moins sur quelques-unes, qu'elle semble modifier. Non-seulement alors elle entend les questions qu'on lui adresse et y fait des réponses plus ou moins justes ou bizarres, mais elle semble transporter en quelque sorte les sons et les déplacer ou les transformer de manière à faire, par exemple, lire et entendre par différentes parties du corps et surtout par l'épigastre; phénomènes merveilleux et qui tiennent du prodige, lorsqu'ils sont habilement exploités. Cette exaltation de sensation ne se borne pas aux organes extérieurs, elle y fait participer les organes intérieurs. Les impressions que l'imagination y reçoit sont quelquefois tellement vives, qu'elles y sont, pour ainsi dire, les phénomènes de l'organisation, au point de faire croire à une vision intérieure.

Voilà ce qui est, ou du moins ce qui paraît être. Quant aux prétendues communications magnétiques des somnambules avec les personnes avec lesquelles on les a mis en rapport, quelquefois par la simple volonté et à des distances très-éloignées, c'est là ce que la jonglerie la plus adroite est parvenue à faire croire, lorsqu'on y a apporté un esprit prévenu ou peu scrupuleux sur les preuves; mais qu'elle n'a jamais pu faire établir d'une manière satisfaisante, lorsqu'on a examiné

avec un esprit juste, sévère et attentif. C'est pourtant ce qui a valu le nom de magnétisme à l'ensemble des actes dont nous nous occupons. Jamais non plus les prétendues divinations n'ont été que les oracles obscurs et inintelligibles de la sibylle. Lorsque sur vingt, une apparence de vraisemblance s'est fait remarquer une fois, oh! alors on s'est emparé de ce fait, on a fait sonner les mille trompettes de la renommée, et on a caché les dix-neuf autres et pour cause. Mais, en frappant d'anathème et de ridicule ces faits merveilleux, dus les uns au hasard, et le plus grand nombre à l'adresse du compérage dont il a été presque toujours facile de découvrir la trame, nous reconnaîtrons, toutefois, qu'il y a eu des hommes de mérite, qui ont eux-mêmes été dupes de leur enthousiasme dans leurs récits remplis de bonne foi et de crédulité. On peut, à ce sujet, se rappeler la scandaleuse mystification de Petetin, notre compatriote. Revenons à ce qu'il y a de démontré, et cherchons-en l'explication naturelle. — Les sens peuvent acquérir un degré de finesse tel, que la chose paraîtrait incroyable si on n'en avait pas des preuves multipliées. Nous avons cité, dans notre *Mémoire sur l'asthénie*, l'observation d'une dame hypocondriaque, dont l'ouïe était arrivée au point d'entendre la conversation la plus basse qui se tenait dans une salle bien éloignée de sa chambre, à un étage différent, et à travers quatre portes ou murs. Elle reconnaissait même chaque personne au son de sa voix. Quelque bruit qui se fît auprès d'elle, tant léger fût-il, elle l'entendait avec une inconcevable précision. Nous avons vu, en 1811, un infirmier de l'hospice de Bicêtre nous montrer l'étendue que sa vue venait d'acquérir, en lui permettant de distinguer à une demi-lieue les objets les plus minutieux. Le soir même, une attaque d'apoplexie foudroyante l'avait enlevé. Ce que nous avons vu chez ces deux personnes et chez beaucoup d'autres, n'est que la répétition de ce que les médecins ont l'occasion de voir tous les jours. Mais cela n'appartient pas seulement aux organes de la vue et de l'ouïe, cela se remarque également dans les autres sens du goût, de l'odorat et du toucher. Qui ne connaît la facilité avec laquelle les gourmets distinguent le pays, l'âge et les mélanges des vins, même de ceux qui se ressemblent le plus? Peut-on oublier l'histoire de ce père aveugle qui reconnaissait à l'odeur, lorsque sa fille avait, dans la nuit, satisfait aux devoirs conjugaux? N'a-t-on pas enfin vu plusieurs fois des aveugles distinguer les couleurs au toucher et sans se tromper? De plus, l'histoire naturelle nous présente dans plusieurs animaux ce degré extrême de susceptibilité des organes sensoriens. Dans l'aigle, c'est la vue; dans le chat, c'est l'ouïe; dans le cochon et le chien, c'est l'odorat, etc. D'après cela, on voit combien il est facile d'expliquer les faits dans lesquels les personnes magnétisées entendent, voient, ou sentent, ce qu'elles ne peuvent voir, entendre ou sentir dans leur état naturel. A qui n'est-il pas arrivé mille fois de transformer d'une manière gigantesque les sensations qui précèdent le moment du réveil? de prendre, par exemple, le son de sa pendule pour l'explosion de la plus forte détonation? — Mais ce qui paraîtra plus difficile à expliquer, ce sont les transpositions de sens, et la faculté de voir à travers le corps le plus opaque, comme à travers le cristal le plus limpide. Ce sont de tels faits qui ont fourni ample matière à la discussion et à l'imagination. Dieu sait comme ici on a fait jouer les effluves corporels, les esprits animaux, les fluides nerveux, les atmosphères magnétiques, l'âme, etc.; comme on les a fait se dégager de leur enveloppe corporelle, pour aller à toutes les distances voir et entendre sans le secours des yeux ni des oreilles! Toutes ces créations idéales sont le fruit tantôt d'une imagination vive, enthousiaste et déréglée, tantôt du charlatanisme le plus déhonté. Elles ne reposent sur rien : car les faits dont elles émanent sont faux et controuvés. Expliquons-nous.— Les personnes *en crise* entendent, dit-on, par l'épigastre et même par toute autre partie du corps. Nous avons d'avance répondu à cette question, dans l'exposition que nous avons faite de la finesse que pouvait alors acquérir l'organe de l'ouïe. De plus, les sons un peu forts et surtout les sons vibrants produisent à l'épigastre une commotion bien sensible pour la plupart des personnes. Nous-mêmes nous sentons dans cette partie chaque coup de baguette du tambour, malgré la précaution de nous boucher les oreilles aussi hermétiquement que possible. Nous sentons de même beaucoup d'autres sons ou bruits; mais cette sensation n'a rien de commun avec l'audition. Ce que nous éprouvons pour les sons un peu forts

nous fait présumer qu'une personne plus irritable que nous pourra sentir la commotion ou sensation des sons les plus faibles.— On a vu, pendant l'illumination du somnambulisme, des personnes lire des caractères placés sur l'épigastre. Je n'ai jamais rien vu de semblable, et à ce sujet voici ce qui m'est arrivé une fois. Un dispensateur de magnétisme avait endormi une jeune personne très-nerveuse. Il donna sa montre à quelqu'un de la société pour en placer l'aiguille à l'heure qu'il voudrait. Cela fait, il la mit sur l'épigastre de la dormeuse, avec toutes les précautions possibles pour qu'elle ne pût pas en apercevoir le cadran. On demanda l'heure qu'il était à la montre, et l'illuminée répondit juste à six minutes près. Persuadé qu'il devait y avoir là de la jonglerie, et ne pouvant pas soupçonner de compérage la personne qui avait réglé l'heure, je demandai à examiner la montre. C'était une montre à répétition dont le timbre très-sonore suffisait pour se faire sentir à l'épigastre, sans être presque entendu de l'oreille. Quant aux visions à travers les murs, il y a toujours du compérage. Une personne en crise dit voir, dans la pièce voisine, quelqu'un ouvrir un placard qu'elle désigna. Cela était vrai, et cependant la porte était fermée, et c'était un mur épais qui séparait les deux chambres. La porte du placard mentionné produisait lorsqu'on l'ouvrait un petit bruit que connaissait la personne magnétisée. Aussi, lui fut-il impossible de rien voir de ce qu'on fit faire ensuite à la même personne qu'elle venait de si bien voir. Il est encore vrai de dire que l'odorat peut quelquefois suppléer la vue et faire annoncer la présence d'une personne qu'on ne voit réellement pas; de la même manière qu'un chien sent et reconnaît son maître sans le voir. C'est ainsi que certains somnambules ont pu déclarer à qui appartenaient des vêtements ou d'autres objets qui leur étaient présentés, parce qu'à l'odeur ils avaient reconnu les émanations de la personne, comme ils auraient pu à la vue en reconnaître la forme. Tout cela est possible et vrai; mais admettre la faculté de lire telle page d'un livre fermé, ou une lettre renfermée dans un secrétaire ou cachée dans la poche de quelqu'un, là s'arrête la vérité, là commence le compérage quelquefois involontaire. — Les sensations internes peuvent être, avons-nous dit, exaltées au point d'informer plus ou moins exactement l'intelligence de ce qui se passe dans l'intérieur de nos organes. Qui ne connaît les rêves particuliers des hydropiques et ceux des personnes pléthoriques ou atteintes de quelque inflammation ou congestion considérable? Il nous est arrivé à nous-même, doué d'un tempérament sanguin nerveux assez prononcé, de rêver quelquefois que nous voyions des nappes de sang couler dans notre cerveau, et nous réveiller avec une pesanteur de tête et tous les signes d'une congestion cérébrale, que nous ne faisions cesser que par l'application des sangsues aux vaisseaux hémorrhoïdaux. Ce qui nous est arrivé pour la tête, peut arriver à d'autres pour le cœur, pour les poumons, pour l'estomac, etc. La distribution des nerfs cérébraux à tous les organes rend très-facile la communication de cette sensation. Mais il y a loin de là, à la description exacte des organes qu'on a dit avoir été faite par des somnambules qui n'en avaient pas la moindre connaissance. Alors, à coup sûr, il y a eu supercherie et mensonge. Disons encore que, lorsque les magnétisés ont étendu leurs prédictions sur les malades qui étaient mis en rapport avec eux, tout est devenu profonde obscurité, à moins que les dispositions antérieures secrètes les mieux combinées ne les aient merveilleusement secondés. Du reste, pendant cet état de concentration et d'exaltation vitale, il n'y a rien d'impossible que l'organe de l'intelligence, dégagé de toute autre sensation, s'élève à une plus haute conception sur ce dont on l'aura entretenu soit auparavant, soit dans le moment même, et ne donne alors, sur une maladie obscure, une solution plus satisfaisante qu'il n'était capable de le faire dans son état normal. Mais là se borne son pouvoir; tout sortilége, toute divination lui sont aussi impossibles que dans l'état de veille. Les prescriptions thérapeutiques et les pronostics sur la terminaison des maladies seraient constamment absurdes, s'ils n'étaient pas le plus souvent des combinaisons faites d'avance, ou quelquefois le résultat d'un hasard heureux, ou de l'habile interprétation d'un oracle tortueux. — Si nous repoussons ces prétendues merveilles, à plus forte raison rejetterons-nous toutes les ridicules sottises qu'on a imaginées, lorsqu'on a étendu le pouvoir du magnétisme jusqu'à le faire communiquer, non-seulement par des animaux, mais par des arbres, des plantes, des métaux, des anneaux, et tous les talis-

mans de la vieille magie et de la sorcellerie, à moins que nous n'ayons l'intention de provoquer un rire de pitié sur les adeptes de ces prestiges de l'erreur et du charlatanisme. Ce qui doit surtout inspirer la plus grande défiance sur la bonne foi des apôtres de cet illuminisme, c'est leur obstination calculée à refuser d'initier ceux qui n'ont pas la foi nécessaire.

En résumé, nous conclurons avec les trois commissaires nommés plus haut : *multa ficta, pauca vera.*

ART. II. — DES MOUVEMENTS VOLONTAIRES.

En accordant aux animaux la faculté de connaître et de juger les qualités favorables ou nuisibles de ce qui agit sur eux, la nature les a rendus susceptibles de se déplacer spontanément et d'exprimer d'une manière active les modifications qu'ils éprouvent suivant les influences auxquelles ils sont soumis. Ainsi l'étude des sensations conduit à celle des mouvements et de la parole. — Nous ferons abstraction des mouvements intérieurs qui, nécessairement involontaires, sont dus à l'action réciproque des fluides et des solides et s'exécutent à l'insu du cerveau. Les considérations qui se rapportent à cette espèce de mouvement, appartiennent en effet à l'histoire des diverses fonctions de la vie assimilatrice. Il en est de même des mouvements qui sont relatifs à l'introduction de l'air et des aliments ou à l'élimination des produits qui ne peuvent plus servir à la réparation des organes. — Nous nous occuperons seulement dans ce chapitre du mécanisme suivant lequel ont lieu les attitudes immobiles et les divers actes qui consistent, soit à nous rapprocher ou à nous éloigner des corps extérieurs, soit à les saisir ou à les repousser. Le mécanisme de la voix et de la parole sera l'objet du chapitre suivant. — Pour accomplir un mouvement volontaire, le corps doit toujours constituer un levier dans une de ses parties ou dans son ensemble. — On donne le nom de levier à une ligne inflexible qui est mobile autour d'un point fixe. Un levier varie suivant les rapports respectifs de son point d'appui, de la puissance qui le meut et de la résistance à surmonter. De là, trois espèces de leviers suivant que le point d'appui, la résistance ou la puissance se trouve intermédiaire. On appelle bras de la résistance ou de la puissance, l'espace compris entre l'une ou l'autre et le point d'appui. Toutes choses égales d'ailleurs, la puissance est d'autant plus grande ou la résistance est d'autant plus difficile à surmonter que l'une ou l'autre agit par un bras plus étendu ; d'où il résulte, 1° que le levier du second genre (inter-résistant) est le plus favorable à la puissance ; 2° que le levier du troisième genre (inter-puissant) est le plus défectueux sous ce rapport; 3° enfin, que le levier du premier genre (inter-appui) est le seul où la résistance et la puissance puissent se faire exactement équilibre. — Dans les vertébrés, les leviers sont représentés par les os ; la résistance consiste dans le poids de ces organes et des parties qui doivent être déplacées simultanément : le point d'appui réside dans les articulations; la puissance est dans les muscles animés par l'influx nerveux que suscite la volonté. — Nous devons ainsi considérer : 1° les organes passifs de la locomotion ; 2° leurs connexions mobiles ; 3° les organes actifs des mouvements ; 4° la cause intrinsèque qui met en jeu ces organes actifs.

I. *Des os, organes passifs de la locomotion, ou leviers.* — Les os larges sont réunis par des articulations immobiles à la tête, au bassin ; l'étude des mouvements exige la considération de l'ensemble de ces os dans l'une et l'autre région. — Il faut seulement avoir égard à la multiplicité des pièces pour la résistance aux efforts qui s'atténuent dans les nombreuses articulations. — Les os longs contribuent à des mouvements étendus, ils servent en outre de colonnes pour la sustentation du corps et pour les actes par lesquels nous varions nos rapports avec les objets extérieurs. Le canal médullaire des os longs accroît la surface pour les insertions musculaires ; il contribue d'ailleurs à la solidité ; car de deux colonnes identiques par le poids, la hauteur et la composition, celle qui est creuse résiste plus aux causes qui tendent à opérer une solution de continuité. — Les os courts se réunissent en nombre plus ou moins considérable; aux mains, aux pieds et à la colonne vertébrale, pour contribuer par leurs mouvements partiels à des mouvements étendus. Leur assemblage a aussi comme celui des os plats, pour but d'affaiblir les efforts en disséminant ceux-ci sur un grand nombre de points. — Dans toutes les régions où les os se trouvent réunis en un certain nombre pour un but commun, l'un de ces os

s'articule avec presque tous les autres. C'est ainsi que le sphénoïde a des connexions avec tous les os du crâne et même avec la plupart de ceux de la face ; que le sternum se trouve uni avec les côtes et au moyen de celles-ci avec les vertèbres. C'est ainsi encore que le sacrum s'articule avec tous les os du bassin, le grand os avec les os du carpe, et le scaphoïde avec les os du tarse. — Les os présentent deux substances : l'une blanche et très-résistante et que l'on appelle compacte, l'autre moins blanche, très-fragile et que l'on nomme celluleuse. La première substance forme les parois du canal médullaire des os longs et la presque totalité de la plupart des os plats. La substance celluleuse se remarque presque exclusivement aux os courts et aux extrémités articulaires des os longs, elle prend une disposition réticulaire dans la diaphyse de ceux-ci : quelque distinct que soit le tissu propre des os de celui des autres organes, il peut être ramené à la trame celluloso-vasculaire qui constitue le canevas de toutes les parties du corps. Il suffit pour cela d'isoler les éléments d'où résultent la résistance et l'élasticité. Ces éléments sont le phosphate calcaire et la gélatine. La décomposition du premier par les acides laisse à nu la seconde, tandis que la calcination de celle-ci ou sa dissolution à l'aide de la machine de Papin réduit l'os à sa partie saline. — Les os sont revêtus d'une membrane fibreuse appelée périoste et tapissés intérieurement par une membrane celluleuse et vasculaire. L'une et l'autre de ces membranes sert d'épanouissement aux vaisseaux qui pénètrent le tissu osseux pour sa nutrition. — De plus, la membrane extérieure donne insertion aux fibres albuginées des muscles et aux ligaments ; la membrane intérieure est garnie d'une substance molle ou liquide qui participe de la nature du tissu adipeux et remplit les cavités des os sans ajouter à leur pesanteur.

II. *Des connexions mobiles des os, ou point d'appui des leviers osseux.* — Tous les os sont unis entre eux; le mode de leur union varie : quel qu'il soit, on le désigne sous le nom général d'articulation. — On a donné différents noms aux articulations, d'après leurs moyens d'union, la disposition des surfaces articulaires et le mode des mouvements. La division la plus générale est celle où l'on distingue les articulations en immobiles et en mobiles. — Les articulations immobiles, quelle que soit leur espèce, contribuent toutes à l'unité et à la résistance du levier. — Les articulations mobiles perdent leur caractère et rentrent momentanément dans la précédente catégorie, lorsque leurs surfaces respectives sont fixées par les muscles pour prolonger un levier et accroître ainsi sa résistance. C'est seulement quand leurs surfaces glissent les unes sur les autres dans l'action d'un levier, qu'elles peuvent être considérées comme point d'appui de celui-ci. — Des ligaments, des capsules fibreuses et les prolongements albuginés des muscles, permettent aux articulations de concilier la solidité avec la mobilité. — Les conditions qui facilitent cette mobilité sont nombreuses, les surfaces articulaires sont encroûtées de cartilages qui glissent aisément en raison de leur texture dense, de leur élasticité et du fluide qui les lubrifie. — On a renoncé à l'opinion qui consistait à admettre que la synovie était le résultat de la transsudation de la moelle à travers les extrémités articulaires. En effet, la transsudation est un phénomène incompatible avec l'existence des propriétés vitales ; on ne pourrait pas d'ailleurs invoquer cette transsudation pour la synovie, chez le fœtus où les cavités des os n'existent pas encore, et chez les oiseaux où la moelle manque en raison de la communication des cavités osseuses avec les organes respiratoires. — Bichat a réfuté également les anciennes hypothèses qui faisaient dépendre la synovie d'une exhalation accomplie par toutes les parties articulaires ou d'une sécrétion opérée par les pelotons celluleux que l'on rencontre dans les grandes articulations. La première de ces deux hypothèses tombe d'elle-même quand on se représente la différence du caractère des propriétés vitales des parties auxquelles on attribue la même exhalation. — La seconde hypothèse n'est pas plus admissible ; les pelotons celluleux articulaires ne présentant aucun des attributs caractéristiques des glandes, soit dans l'état sain, soit dans l'état morbide. D'ailleurs une inspection attentive permet de reconnaître à l'intérieur de chaque articulation une membrane qui, par sa disposition et sa texture, est analogue aux membranes séreuses. — D'après la disposition des surfaces et la nature des mouvements, Bichat a divisé en cinq genres les articulations à surfaces contiguës. Il a distingué 1° celles susceptibles de circumduction et de rotation (énar-

throses très étendues); 2° celles où la circumduction seule s'observe (énarthroses moins étendues); 3° celles qui ne peuvent exécuter que la flexion et l'extension (ginglymoïdales angulaires); celles où la rotation seulement a lieu (ginglyme latéral); celles qui ne présentent que le glissement (arthrodiales). — Dans le mouvement de circumduction, l'os décrit une espèce de cône dont le sommet est à l'articulation supérieure et la base à l'articulation inférieure. Dans le mouvement de rotation, l'os tourne sur son axe. Le glissement est un mouvement obscur d'une surface sur une autre. — Les articulations du premier genre résident à la partie supérieure des membres pour imprimer à ceux-ci des mouvements de totalité et pour échapper aux luxations par le plus grand éloignement possible de l'endroit où agissent les corps extérieurs. Pour ces articulations du premier genre, la rotation est d'autant plus grande, et la circumduction d'autant moindre que le col de l'os est plus étendu. — Les articulations du second genre ne présentent pas la rotation, parce que l'axe du condyle ne fait pas, comme dans le genre précédent, un angle avec l'axe de la diaphyse. Les articulations du troisième genre occupent le milieu des membres; elles exécutent des mouvements plus étendus dans un sens; elles sont susceptibles d'une légère opposition vague dans la flexion. — Pour le quatrième genre, il y a rotation d'une surface concave sur une surface convexe, comme à l'articulation de l'atlas avec l'axis, ou d'une surface convexe sur une surface concave, comme à l'articulation supérieure du radius avec le cubitus. — Les articulations du cinquième genre ont des surfaces planes et des ligaments nombreux; la multiplicité de ces articulations permet mieux aux extrémités des membres de s'appliquer aux corps extérieurs par beaucoup de points. Le peu d'étendue des os qui se correspondent par ces articulations, ne donne pas assez prise aux causes susceptibles de produire des déplacements.

III. *Des organes actifs de la locomotion.* — Les muscles constituent les puissances qui mettent en mouvement les leviers osseux. Ces organes sont composés de fibres charnues et de fibres albuginées; les premières seules sont susceptibles de se contracter, les secondes transmettent l'effet de cette contraction. Dans l'homme et la plupart des animaux à sang chaud, les fibres charnues sont rouges, molles, irritables, cylindriques, d'une grosseur uniforme dans les grands et les petits muscles; la partie albuginée, d'un tissu blanc, dur, serré, luisant, est formée par un amas semblable de filaments déliés, uniformes, allongés et solides. — Toute fibre charnue parcourt son trajet sans se bifurquer ni se diviser en aucune manière; elle se trouve seulement juxtaposée à celles qui l'avoisinent, ce qui importait pour la contraction, où les fibres agissent chacune en particulier, comme si elle représentait un organe. Les fibres tendineuses s'entrelacent pour transmettre simultanément l'action de chaque fibre charnue. Y a-t-il continuité entre les deux ordres de fibres qui composent le muscle? Suivant Leuwenoeck, la fibre charnue se prolonge seulement dans l'enveloppe cellulaire de la fibre tendineuse. Quoi qu'il en soit, on ne peut révoquer en doute les différences de propriétés et de structure de l'une et de l'autre espèce de fibres. — Chaque fibre charnue en particulier peut se diviser en fibres plus petites; celles-ci en d'autres plus fines encore, jusqu'à ce qu'elles deviennent imperceptibles. Il est difficile dans une investigation aussi minutieuse de décider si l'on a mis en évidence des divisions naturelles, ou si l'on a seulement opéré des divisions artificielles; d'ailleurs ces recherches ne peuvent fournir aucune induction utile pour le mécanisme de la contraction musculaire. — La structure de la fibre élémentaire a diversement été indiquée suivant l'hypothèse émise sur la contraction. — Nous mentionnerons les principales opinions sur cette structure, ainsi que plusieurs des hypothèses sur la contraction, en examinant les phénomènes suivants que les muscles présentent lorsqu'ils se contractent. — 1° Ces organes sont d'abord le siége d'ondulations incertaines jusqu'à ce qu'enfin les oscillations l'emportent vers le centre; 2° ils durcissent, comme on peut facilement s'en assurer en plaçant la main sur les muscles en action les plus rapprochés de la peau; 3° ils augmentent en épaisseur; de là, les saillies que présentent alors ceux qui sont sous-cutanés. L'expérience suivante fournit la preuve la plus convaincante de ce gonflement; lorsqu'on lie avec un fil la partie la plus charnue d'un membre dont les muscles sont en repos, et qu'ensuite on les contracte, le membre éprouve de la gêne dans la ligature. La supposition d'une structure vésiculaire, outre

qu'elle n'est pas conforme aux observations anatomiques exagérerait beaucoup le gonflement des muscles, qui dans le réel est presque nul. — 4° Les muscles éprouvent un léger déplacement lorsqu'ils ne sont pas bridés par des aponévroses. Les douleurs vives qui résultent quelquefois de leur contraction dans une fausse attitude ne doivent pas cependant être attribuées à la luxation de ces organes, mais bien plutôt à la rupture de quelques fibres ou aux rapports irréguliers qu'elles contractent lors de leur raccourcissement. On comprendra la possibilité de cette situation fixe et anomale des fibres musculaires d'après la disposition suivante que ces fibres affectent lors de leur contraction. — 5° On voit alors les fibres musculaires se fléchir en zigzag en divers points de leur longueur ; le résultat irrésistible de cette action est de rapprocher du centre du muscle ses extrémités. Les physiologistes mathématiciens ont écrit que le muscle ne perd que le tiers de sa longueur; mais cette assertion, déduite d'une hypothèse sur la structure des fibres charnues, structure qui serait vésiculaire, rhomboïdale selon Borelli, sphéroïdale suivant Bernouilli, ne s'accorde pas avec les faits qui montrent que les muscles contractés se raccourcissent d'une quantité beaucoup plus considérable. — 6° Le volume des muscles reste à peu près le même ; ce qu'ils perdent du côté de leur longueur, ils le gagnent à peu près en épaisseur. On pourrait opposer à cette assertion l'expérience suivante de Glisson : si on plonge le bras sans en mouvoir les muscles, dans un vase rempli d'eau, et qu'ensuite on les contracte, le niveau de l'eau s'abaisse, ce qui semble annoncer que le volume des muscles diminue dans la contraction ; mais ce résultat peut tromper, parce qu'il suffirait que les muscles se rapprochassent l'un de l'autre par l'affaissement du tissu cellulaire pour que le volume total diminuât. — 7° Le sang contenu dans les vaisseaux des muscles, dans les veines surtout, en est exprimé en partie, comme on le voit après l'opération de la saignée. Cette circonstance ne permet pas d'attribuer avec Bernouilli la contraction à la stase du sang dans la fibre musculaire. — Sans doute l'abord du sang succède presque immédiatement à l'influx nerveux ou coïncide avec celui-ci pour provoquer l'action moléculaire des fibres charnues. Mais ce fluide est immédiatement transmis par les veines sans qu'il soit nécessaire d'admettre avec Quesnay que ces fibres sont des canaux vasculaires représentés par des ramifications artérielles continues avec les veines. MM. Dumas et Prévost se sont assurés, à l'aide du microscope, que ces deux ordres de vaisseaux, au lieu de finir dans les muscles, ne font que traverser ces organes, les artères communiquant avec les veines ; de telle sorte que la nutrition des muscles ne se ferait que par une transsudation du sang à travers les parois artérielles. — 8° Malgré cette sorte d'expression sanguine pendant la contraction, le muscle conserve sa couleur ; ce qui tient soit à la partie colorante du sang combinée avec le tissu musculaire, soit à l'existence des vaisseaux de dérivation admis par Mascagny, et qui, continus aux artères et aux veines, seraient placés hors de la circulation. — Si le cœur de la grenouille pâlit en se contractant, c'est que le sang qu'il contenait s'évacue, et que la transparence de ses parois rend ce phénomène sensible. — Pour que les contractions s'effectuent, les muscles doivent être dans un état d'intégrité ; un muscle ne se contracte point ou agit difficilement s'il est enflammé, meurtri, infiltré de sérosité. Un degré moyen de cohésion est requis pour son action ; les battements du cœur arraché d'un animal vivant, ne sont fréquents et durables ni dans l'eau chaude, ni dans l'eau froide ; le venin de la vipère, en attaquant le principe de l'irritabilité diminue la cohésion; au contraire, le sentiment n'est jamais plus délicat dans les parties vivantes que quand elles souffrent des altérations extrêmes de leur tissu. Les enveloppes aponévrotiques ajoutent à l'énergie des fibres charnues en soutenant le tissu des muscles.

IV. *De la cause intrinsèque qui met en jeu les organes actifs des mouvements.* — Dans les derniers échelons du règne animal, l'action des muscles est associée au sentiment du stimulus qui la provoque ; l'exercice de la contractilité se confond en quelque sorte avec celui de la sensibilité. — Ce rapport n'existe dans les vertébrés que pour les plans musculaires qui entrent dans la composition des organes destinés aux fonctions involontaires, il n'a plus lieu pour les muscles chargés de mouvoir les diverses pièces du squelette et du larynx ; les fonctions musculaires de ce dernier ordre réclament une intervention nerveuse centrale. Une foule de faits fournis soit par l'hygiène ou par l'histoire des maladies,

soit par l'art expérimental, sert à établir cette proposition. — Si le sang se porte en plus grande quantité au cerveau par l'effet de la colère ou par suite de l'usage d'une certaine dose de liqueur spiritueuse, l'action musculaire s'accroît dans la même proportion que celle du cerveau. — Si l'encéphale se trouve irrité par une esquille ou comprimé par une collection sanguine, les muscles s'agiteront convulsivement ou seront paralysés. L'état du système musculaire est vraiment, comme l'observe Bichat, le thermomètre de l'état du cerveau. A côté du furieux, dont la force musculaire est doublée, triplée même, est un homme dont tous les mouvements languissent dans une inertie remarquable. Mille degrés divers s'observent dans ses mouvements; or ces degrés ne dépendent pas des muscles; le fou le plus furieux est souvent celui dont les formes extérieures les plus grêles indiquent la plus faible constitution musculaire; comme le plus automate est par fois celui dont les muscles sont le plus énergiquement développés. — Par cela seul que l'intervention cérébrale est prouvée pour la production des mouvements volontaires, celle de la moelle épinière et des nerfs l'est également. Il existe d'ailleurs des faits directs qui établissent ce rôle des irradiations encéphaliques : les convulsions résultent d'une inflammation siégeant dans la membrane celluloso-vasculaire, qui sert d'enveloppe à la moelle épinière; la compression des irradiations nerveuses encéphalo-rachidiennes, condamne à l'inaction les muscles où vont se rendre ces irradiations.—Tous les nerfs de la vie animale ne sont pas également susceptibles de transmettre aux muscles l'influence cérébrale. Tandis que les muscles des membres sont agités ou en collapsus suivant les accidents qui compliquent les plaies de tête, rien de plus fréquent de voir le ventre et la poitrine dans leur degré ordinaire de contraction. — L'influence du système sanguin n'est pas moins nécessaire que celle des nerfs pour les fonctions musculaires. La ligature de l'aorte abdominale au-dessus de la naissance des iliaques, produit la paraplégie; Sténon, je crois, a le premier fait cette expérience. Kaw Boerrhaave a obtenu le même résultat par la ligature de la veine cave abdominale, à la même hauteur.—Les détails dans lesquels nous sommes entrés en traitant des sensations, nous dispensent d'examiner si le principe de la sensibilité et celui de la contractilité ont pour agents de transmission des nerfs particuliers. Nous avons cru pouvoir résoudre affirmativement cette question d'après les expériences de Charles Bell et de M. Magendie. — Mais ces deux propriétés ne paraissent pas avoir chacune un siége distinct dans l'encéphale. Suivant M. Flourens, il existe une partie commune où les impressions doivent parvenir pour être senties et d'où procède l'influx nerveux locomoteur. Ce centre commun est la moelle allongée, la partie de cette moelle où adhèrent les tubercules quadrijumeaux. (« Dans la brute, les sensations concentrées et liées avec un certain ordre de mouvements, ne peuvent offrir qu'un petit nombre de variétés; dans l'homme l'action qu'elles excitent en même temps qu'elle détermine des contractions musculaires ou sympathiques, dont le mécanisme est le même que dans les animaux, se réfléchit en quelque sorte dans la masse pulpeuse qui lui est particulière, et s'y modifie avec des nuances dont le nombre croît et se multiplie dans une progression trè-rapide, en raison des organes surajoutés. Il y a donc dans le cerveau de l'homme une partie automatique qui en forme principalement la base, et au-dessus des tubercules quadrijumeaux qui la constituent est une région plus élevée et destinée à des usages plus importants, comme il y a dans son âme un degré de perfection d'où naît sa supériorité. » Vicq-d'Azir.) — Toutefois, dans cette détermination il ne faut avoir égard qu'aux mouvements d'ensemble combinés dans un but de conservation; car, si l'on cherche à préciser dans le système nerveux le domaine de toute espèce de mouvements, on trouvera que la puissance de fournir l'influx nerveux locomoteur est, à partir de la moelle allongée, disséminée dans tout l'axe cérébro-spinal, même dans les irradiations musculaires de celui-ci. — Le point de départ de l'influx nerveux locomoteur est bien distinct du siége de la volonté. Il suffirait pour établir cette proposition de réfléchir à ce qui a lieu dans tout mouvement volontaire. Lorsque nous accomplissons celui-ci, c'est après nous être représenté un but et avoir fait un effort pour parvenir à ce but. Mais alors avons-nous la conscience des moyens qui combinent leur action pour produire ce résultat? Les muscles ne s'emploient-ils pas à notre

insu, et ne faut-il pas pourtant une région centrale pour harmoniser leurs contractions? Cette région doit donc être différente de celle affectée à la volonté; c'est aussi ce que prouvent les expériences. En effet, les animaux auxquels MM. Rolando et Flourens ont fait l'ablation des lobes cérébraux étaient endormis, en léthargie, sans sensations, sans mouvements spontanés, et par conséquent sans volonté; ces animaux n'exécutaient pas sans y être provoqués des mouvements combinés dans un but de conservation. Ainsi, M. Flourens nous paraît à juste titre faire résider la volition dans les lobes cérébraux, d'autant plus que la stimulation isolée de ces lobes cérébraux ne provoque aucune contraction musculaire.— Toutefois, si l'on ne peut contester que la moelle allongée soit un centre commun pour l'accomplissement des sensations simples et pour l'influx nerveux locomoteur, on est forcé pourtant d'admettre que cet influx donne lieu à des actions musculaires combinées par suite de l'intervention du cervelet que M. Flourens proclame avec raison le régulateur, le balancier des mouvements de translation des animaux. Les animaux auxquels ce physiologiste avait enlevé le cervelet ne pouvaient plus maintenir leur station ni effectuer aucun mouvement de totalité. M. Flourens a dépeint la singulière condition de ces animaux, qui, bien qu'accessibles à toutes les sensations, ne peuvent alors ni se soutenir, ni fuir le danger qu'ils aperçoivent.

Cette opinion de M. Flourens sur le rôle du cervelet dans la locomotion me paraît avoir acquis un nouveau degré de force par les résultats auxquels M. Magendie est parvenu en pratiquant la section isolée ou simultanée des pédoncules du cervelet, expériences auxquelles j'ai assisté dans le laboratoire de ce grand physiologiste et que depuis j'ai répétées plusieurs fois.— D'après M. Magendie, si l'on coupe un pédoncule du cervelet, l'animal tourne aussitôt latéralement sur lui-même, et la rotation se fait du côté où le pédoncule a été coupé. On observe le même phénomène par la section verticale du cervelet sur un des côtés de la ligne médiane, de manière que cette section intéresse l'arcade que cet organe forme au-dessus du quatrième ventricule; seulement le mouvement sera d'autant plus rapide que la section sera plus près de l'origine des pédoncules et de leur communication avec le pont de Varole. L'incision est-elle ensuite pratiquée du côté opposé sur le même animal, celui-ci sera alternativement poussé à droite et à gauche. Si l'on divise le cervelet sur la ligne médiane, on observe les mêmes effets que si l'on avait opéré de l'un et de l'autre côté de cette ligne. Ces expériences, auxquelles j'ai plusieurs fois assisté chez M. Magendie, peuvent, ce me semble, servir à prouver que le cervelet compte parmi ses fonctions celle de régulariser l'action des organes locomoteurs, ou de maintenir l'équilibre entre deux forces antagonistes qui résident dans les deux côtés de la partie cérébrale destinée à produire l'influx nerveux locomoteur. — La résultante de ces deux forces latérales est une tendance aux mouvement de progression en avant, quand cette résultante n'est pas contrebalancée dans ses effets par l'action en sens inverse qu'exercent les corps striés. Ainsi, que l'on enlève les corps striés, l'animal s'élancera en avant comme s'il était poussé par une puissance intérieure irrésistible. Que sur un autre animal on fasse l'ablation du cervelet, le phénomène sera inverse; l'animal reculera sans cesse, n'exécutera des mouvements que dans cette direction, et en exécutera continuellement pendant des jours entiers. — Ces expériences paraissent s'accorder avec les observations faites de tout temps sur les effets croisés qui ont lieu par l'affection d'une des parties latérales de l'encéphale, de telle sorte qu'une lésion encéphalique à gauche détermine suivant sa nature et son étendue, soit un état paralytique, soit un état convulsif dans une région isolée ou dans la totalité du côté opposé du corps. — Ne pourrait-on pas encore rattacher à l'antagonisme des forces antérieure et postérieure de l'encéphale, les effets croisés qui se manifestent d'avant en arrière sur les membres abdominaux par suite de la lésion des corps striés, et les effets croisés qui ont lieu en sens inverse sur les membres thoraciques par la mutilation, par l'altération pathologique des couches optiques? Ces rapports indiqués par Sancerotte ont de nos jours été établis par MM. Serres et Foville. — Indépendamment de ces résultats généraux, il existe des faits particuliers qui permettent de rattacher à des régions isolées de l'encéphale quelques autres actes de la vie de relation. Ainsi quelques observations ont conduit M. le professeur Bouillaud à faire dépendre les

mouvements de la langue, la parole, de la substance blanche du lobule antérieur du cerveau, la substance grise de ce lobule étant affectée à ce qu'il y a d'intellectuel dans la parole. — Jusqu'ici nous avons parlé seulement des parties du cerveau qui contribuent à divers ordres de mouvements, et à plusieurs éléments de ceux-ci; nous avons omis le mécanisme de l'encéphale pour les phénomènes de la locomotion. Rolando a voulu indiquer cette action intime. — Conduit par l'analogie qui existe entre le cervelet des oiseaux et l'appareil galvanique de la torpille, frappé d'une similitude entre la structure lamellée de cet organe et l'assemblage des éléments qui constituent une pile de Volta, ce physiologiste considère le cervelet comme un appareil électro-moteur destiné à fournir un fluide analogue au fluide galvanique. Ce fluide serait transmis par les nerfs aux muscles; la volonté réglerait la mesure dans laquelle serait sécrété ce fluide, et la moelle allongée servirait d'intermède entre les origines nerveuses et l'appareil électro-moteur. Cette détermination a la plus grande conformité avec celle de M. Flourens; seulement, d'après le physiologiste italien, le cervelet aurait à remplir deux rôles qui peuvent très-bien se concilier. — Déjà, en traitant du mécanisme de l'action nerveuse pour les sensations, nous avons invoqué l'analogie des conditions anatomiques pour la production du fluide nerveux lors de l'influx galvanique. Dans notre manière de voir, l'opinion de M. Rolando pourrait être adoptée mais avec quelques modifications. Le cervelet serait le centre principal de la production du fluide nerveux, mais il n'en serait pas exclusivement la source.

Cette opinion sur l'action intime du cervelet pour les mouvements doit être rapprochée de celle émise par MM. Prévost et Dumas relativement au mécanisme de la contraction considérée dans les muscles. Suivant ces expérimentateurs, les dernières ramifications nerveuses des muscles ne se termineraient pas dans les fibres charnues, mais envelopperaient celles-ci en forme d'anse, puis retourneraient au tronc qui les a fournies, ou s'anastomoseraient avec un tronc voisin. Ces anses correspondraient au sommet des angles alternatifs que les fibres charnues présentent dans leur disposition en zigzag pendant la contraction, et ces flexuosités, d'où résulte le raccourcissement des muscles, dépendraient du rapprochement des filets nerveux avec les conditions pour la production du fluide cérébral, en raison de cette loi de M. Ampère : que deux courants galvaniques s'attirent quand ils sont dans le même sens et peu distants l'un de l'autre. — On pourrait pourtant demander si cette théorie ne supposerait pas dans les muscles des filets nerveux en proportion trop grande. Sans doute ces organes reçoivent un très-grand nombre de nerfs; les seuls muscles du pouce ont plus de nerfs que toute la substance du foie. Mais on peut douter que ces nerfs suffisent à la production d'une anse pour chacun des angles que les fibres charnues présentent dans leur contraction. — Suivant Dumas de Montpellier, l'attraction des filets celluleux interposés entre les fibres, paraît occasionner les rides que l'on aperçoit de distance en distance le long des fibres musculaires. Willis, Bernouilli ont considéré ces filets celluleux comme des fibres transversales et leur ont attribué la plus grande part au mouvement de contraction musculaire. — Il n'est pas nécessaire, dit Vicq-d'Azir, que les nerfs se ramifient dans tous les replis du corps humain, pour que les phénomènes de la sensibilité et de la motilité soient universels. Les nerfs doivent être considérés comme les conducteurs d'un fluide qui par leur entremise pénètre tous les tissus, et lors de l'érection des centres nerveux détermine des réactions dans les parties irritables. L'influence nerveuse exercée sur quelques points des fibres charnues ne pourra-t-elle pas se communiquer à toutes les molécules contractiles du muscle, sans qu'il soit nécessaire d'admettre une subdivision nerveuse infinie qui peut être contestée?

Nous avons indiqué les parties qui servent aux mouvements volontaires; nous avons aussi exposé d'une manière raisonnée les principales recherches sur la contraction musculaire considérée indépendamment des effets qui en résultent sur les organes passifs de la locomotion. Nous devons maintenant analyser ces derniers effets qui varient suivant la direction, l'étendue et le nombre des fibres charnues. Nous examinerons ensuite la combinaison des actions musculaires pour les attitudes immobiles, pour les divers modes de progression et pour l'influence des membres thoraciques sur les corps extérieurs.— Tantôt l'effort exercé par un muscle se concentre sur un seul

point, tantôt il est réparti sur un large espace, suivant que les fibres charnues se terminent à un tendon ou qu'elles se fixent dans une certaine étendue au levier dont elles représentent la puissance. Les fibres charnues qui aboutissent à un tendon sont congénères pour le rapprocher du centre du muscle ; elles tendent en même temps à donner chacune une autre direction au tendon, et sous ce rapport elles sont antagonistes. Les fibres qui s'assemblent sur un tendon agissent toujours simultanément, tandis que les fibres des muscles larges ayant leurs attaches en divers points, ne concourent pas simultanément au même but, et peuvent avoir des usages très-différents. — Un muscle à direction droite imprime toujours, comme Bichat l'a fait remarquer, un mouvement en sens inverse de la direction que ce muscle affecte depuis son point fixe jusqu'à son point mobile. Ainsi le grand pronateur agit en sens inverse de sa ligne de direction qui est oblique en bas et en dehors, puisqu'il porte l'avant-bras en dedans et le fléchit sur le bras. Quand un muscle large se termine par un tendon au point mobile, l'effort exercé par ce muscle a lieu suivant la ligne de direction moyenne à celle de toutes les fibres charnues. Lorsque les muscles sont à direction réfléchie, comme les péroniers latéraux, l'action de ces muscles ne doit s'estimer que du point de la réflexion. — Il est rare qu'un muscle agisse isolément. Pour agir, il faut d'abord qu'il ait un point fixe; or, toutes les pièces du squelette étant douées de mobilité, ce point fixe ne peut être obtenu que par la coopération d'autres muscles. Il est à remarquer cependant qu'en général les contractions destinées à fixer le point qui doit être immobile dans les mouvements ordinaires, sont moins grandes qu'il ne le semble. En effet, dans ces mouvements ordinaires, le point qui se meut est toujours le plus mobile ; celui qui reste sans mouvement l'est le moins. — La multiplicité des muscles paraît destinée non moins à la force qu'à la variété des mouvements. Quand les muscles agissent dans le même sens, ils sont congénères; la force de l'un s'ajoute à celle de l'autre. S'ils agissent dans des sens différents, mais non pourtant opposés, le mouvement que produit la combinaison de leurs efforts a lieu suivant la diagonale de leur double direction. Lorsque deux muscles opposés se contractent simultanément, si le déploiement de force est égal de part et d'autre, le point mobile ne se meut pas; il y a antagonisme parfait. L'une des principales circonstances qui donnent lieu à l'étendue des mouvements est la longueur des fibres charnues; rarement cette longueur est celle du muscle. Tantôt, en effet, les fibres charnues ont une longueur presque égale à celle des fibres tendineuses, comme aux radiaux externes ; tantôt elles ont une longueur bien plus grande, comme au biceps ou au droit antérieur de la cuisse; tantôt elles sont beaucoup plus courtes comme au plantaire grêle. Mais l'étendue du mouvement qu'un muscle peut produire tient surtout à l'emploi du levier du troisième genre, et au peu de distance qui existe entre le point d'appui et la puissance pour cette espèce de levier. Ces deux conditions qui se remarquent fréquemment dans l'appareil locomoteur nuisent à la force effective des muscles. — En effet, toutes choses égales d'ailleurs, plus le bras de la résistance l'emporte en étendue sur le bras de la puissance, moins celle-ci s'exerce avec avantage sur cette espèce de levier.

Plusieurs autres causes tendent à diminuer l'effet de la puissance. Ainsi, 1° les muscles ont une direction plus ordinairement parallèle que perpendiculaire relativement aux os où ils s'insèrent; or, la force absolue des muscles est à leur force réelle comme le sinus de l'angle droit est au sinus de l'angle sous lequel ces organes coupent l'os à l'endroit de leur insertion. L'effet de l'obliquité sur la diminution des forces se confond avec celui qui résulte d'une distance plus voisine du point d'appui. 2° Les fibres charnues de la plupart des muscles étant le plus souvent obliques les unes à l'égard des autres, cette disposition annule une partie de l'effort exercé par ces fibres. 3° Il faut diminuer de moitié la quantité de forces absolues, parce qu'un muscle agit autant sur la partie immobile à laquelle il est fixé que sur celle plus mobile qui obéit à sa traction. 4° Une autre raison concerne les muscles longs qui passent sur plusieurs articulations; une partie de leur force se combinant avec celle des antagonistes pour former un levier inflexible, il ne reste de sensible et d'efficace que la force qui sert à fléchir l'articulation extrême. —Toutes ces raisons et plusieurs autres qu'on pourrait y ajouter avec Borelli, prouvent que la nature dans l'économie suit

une loi inverse de celle du mouvement de nos machines ordinaires, dont le grand avantage est d'augmenter beaucoup les puissances motrices, de produire un grand effet avec peu de force. Mais on n'admettra pas avec cet auteur que la force des muscles doit être estimée d'après leur poids. Par exemple, lorsqu'il a comparé le poids du cœur avec celui du muscle fléchisseur du pouce pour en tirer des conséquences relatives à la force du premier de ces organes, il a commis une grande erreur; car outre que l'action du fléchisseur du pouce est aidée par celle du court fléchisseur, les fibres du cœur étant beaucoup plus déliées et plus rapprochées les unes des autres que celles du muscle fléchisseur du pouce, on ne peut à raison du poids établir entre elles aucune analogie. Il y a, sous d'autres rapports, dans ce calcul plusieurs sources d'erreur qu'il serait trop long d'exposer ici. — Les circonstances défavorables à la force effective des muscles étaient nécessitées, soit pour la régularité des formes, soit pour l'étendue et la vitesse des mouvements. La nature a déployé ses ressources pour atténuer les désavantages attachés à la position et à la direction des organes musculaires. Ainsi, elle a beaucoup augmenté la force absolue en multipliant les fibres charnues; et pour que cette multiplication ne donnât point aux membres un volume trop considérable, elle a rendu ces fibres plus courtes en rapprochant leurs points d'insertion, qui ont toujours lieu sur des surfaces très-étendues, soit aponévrotiques, soit osseuses. On peut, comme l'observe M. Richerand, juger en général de la force absolue d'un muscle par l'étendue des surfaces auxquelles s'implantent ses fibres charnues; c'est ainsi que les muscles jumeaux et le soléaire ont des fibres courtes, pressées et disposées obliquement entre deux aponévroses. — Il est des muscles parsemés d'intersections aponévrotiques qui permettent une multiplication excessive des fibres charnues et qui augmentent ainsi beaucoup la force de ces organes; le deltoïde, la masséter offrent un exemple de cette disposition. — D'autres dispositions contribuent à seconder l'action des puissances sur les organes passifs de la locomotion. Ainsi les aponévroses générales ou partielles qui enveloppent les muscles répercutent le mouvement sur les membres; des gaînes fibro-cartilagineuses tapissées par des membranes synoviales facilitent le jeu des tendons; les sésamoïdes, la rotule, les éminences diverses d'insertion, le renflement des os longs à leurs extrémités, etc., éloignent les fibres des points mobiles; les surfaces articulaires sont lubrifiées par un fluide qui favorise leurs mouvements. — D'après l'examen comparatif de l'appareil locomoteur sous le point de vue des circonstances qui augmentent les forces absolue et effective des muscles, M. le professeur Richerand a été conduit à proclamer la prépondérance des fléchisseurs sur les extenseurs; ce physiologiste insiste particulièrement sur ce que les fléchisseurs ont des fibres plus nombreuses et plus étendues. Mais l'assertion nous paraît trop générale; le fait, s'il était réel, serait un de ceux qui contrarieraient la doctrine des causes finales; la nature aurait souvent augmenté les forces absolue et effective des muscles contrairement aux résultats que ces organes doivent produire dans les divers actes de la locomotion. Cette réflexion nous a inspiré des doutes et nous a déterminé à un nouvel examen des deux ordres de muscles, au tronc ainsi qu'aux membres thoraciques et abdominaux.

D'après cet examen, nous avons cru pouvoir modifier la proposition et énoncer que dans les différentes régions de l'appareil locomoteur qui jouent un rôle pour les attitudes immobiles, et particulièrement pour la station bipède, les extenseurs l'emportent sur les fléchisseurs par le nombre et par l'étendue des fibres charnues, tandis qu'une disposition inverse a lieu dans les régions qui sont étrangères aux diverses espèces de stations. — Que l'on compare les muscles fléchisseurs du pied aux extenseurs de cette partie, ces deux espèces de muscles pour la jambe, la cuisse, le bassin, la colonne vertébrale et la tête, on sera conduit à attribuer aux extenseurs la supériorité que nous avons signalée. Pour les extenseurs des régions que nous venons d'énumérer, la proportion des nerfs est aussi plus grande, comme l'étendue et le nombre des fibres est plus considérable. Si, dans ces différentes régions, toutes les circonstances avaient été plus favorables à la flexion qu'à l'extension, les attitudes immobiles actives n'auraient pu s'effectuer et surtout persévérer pendant quelque temps. — Au contraire, les usages des membres thoraciques exigeant plutôt la flexion, les muscles chargés

d'opérer les mouvements en ce sens, devaient en général réunir les circonstances les plus avantageuses pour l'efficacité de leur action. C'est aussi ce dont on peut s'assurer en établissant un parallèle entre les extenseurs et les fléchisseurs des membres thoraciques.— La supériorité de la force absolue des muscles extenseurs était d'autant plus nécessaire pour ceux de ces muscles chargés des attitudes immobiles actives, que les circonstances qui secondent la force effective sont généralement l'apanage des muscles fléchisseurs. Ceux-ci se terminent en effet, plus loin du centre des mouvements; ils sont moins parallèles aux leviers à mouvoir; la disposition des surfaces articulaires est favorable aux mouvements qu'ils produisent; ces mouvements, à mesure qu'ils ont lieu, diminuent l'obliquité de l'insertion des fléchisseurs et rendent même cette insertion perpendiculaire. Quand, par l'effet naturel des âges ou en conséquence des maladies, la force absolue est moindre, les membres se placent dans la flexion, parce que rien ne compense les conditions favorables à la force effective des fléchisseurs. — Le nombre des fibres charnues est-il à peu près constant, comme celui des muscles, quel que soit le développement de ces derniers, on ne possède aucune donnée à cet égard. Quoi qu'il en soit, toutes choses égales d'ailleurs relativement à la quantité apparente et à l'étendue de ces fibres, l'énergie de la contraction est en raison composée de la force d'organisation du tissu musculaire et de la force d'excitation cérébrale. Sous une influence égale, le muscle qui se dessine avec énergie à travers les téguments se contractera bien plus fortement que celui qui est grêle, mince, à fibres lâches, pâles, peu prononcées, qui ne fait qu'une saillie légère sous la peau. Nous avons surtout égard à cet état des muscles dans notre manière ordinaire de concevoir la force de ces organes. — Si cette organisation qui nous indique la vigueur se combine avec une influence cérébrale énergique, il est difficile de se représenter jusqu'où peuvent aller les effets qui en résultent. — Mais, en général, le tissu musculaire n'est pas prononcé en proportion de la force nerveuse; les muscles sont le plus souvent grêles chez les sujets qui ont beaucoup d'activité cérébrale et qui sont plus disposés au mouvement, tandis que des formes athlétiques se lient pour l'ordinaire à une sensibilité moins vive, à une moindre vivacité de réaction. — Les contractions ne peuvent jamais acquérir par les excitants immédiatement appliqués sur le cerveau, les nerfs ou les muscles, une force comparable à celle qui se déploie spontanément, soit que le jugement étant droit dirige avec régularité les actes de la volonté, soit que les fonctions intellectuelles troublées, agitées en divers sens, fassent naître une volonté bizarre, irrégulière, comme dans les diverses aliénations mentales, dans les rêves, dans le délire des fièvres, etc. — Toutefois l'excitant qui dans les expériences imprime le plus de force aux contractions a toujours paru être le fluide galvanique.

DU GALVANISME.

Le moyen le plus simple pour développer le fluide galvanique et constater ses effets est le suivant: on place une plaque de zinc sous un nerf et une plaque d'argent sous les muscles auxquels se distribue ce nerf; on établit ensuite une communication entre ces deux plaques par un fil de fer. Si l'animal est récemment privé de vie, on observera des convulsions au moment où le conducteur touchera les deux plaques. Le résultat sera le même si celles-ci sont seulement placées sous le nerf, les muscles ne se trouvant pas alors compris dans l'arc excitateur. Enfin, on peut donner lieu aux contractions en détachant un nerf et en mettant son extrémité coupée en contact avec les muscles qui reçoivent ses ramifications. Il convient de choisir une grenouille bien vive pour cette expérience, qui a été faite la première fois par le professeur Aldini. — L'assemblage médiat ou immédiat de deux plaques métalliques hétérogènes, compose ce qu'on appelle un élément qui se constitue dans deux états d'électricité différente : l'une positive qu'on désigne par le signe + (plus), et l'autre négative qu'on indique par le signe — (moins). — Le zinc prend l'électricité positive, et l'argent ou le cuivre l'électricité négative. Volta réunit un certain nombres d'éléments, forma une pile et fit connaître les effets de cet appareil. Dans cet appareil, les plaques de chaque élément sont juxtaposées; les éléments sont séparés par des rondelles de carton mouillé. Les deux extrémités portent le nom de pôle. L'intensité électrique est en raison du nombre et de l'é-

tendue des plaques. (Note. Les considérations relatives à la pile sont applicables aux piles quelconques, formées par un plus ou moins grand nombre d'éléments circulaires ou rectangulaires. — Les phénomènes varient seulement selon que la pile est isolée par un support résineux ou de verre, ou qu'elle est en rapport par un de ses pôles avec le réservoir commun. Nous supposerons la pile composée de plaques zinc et cuivre. — Si la pile est isolée du sol, les plaques électriques juxtaposées ont toujours une différence électrique d'une unité; celles séparées par un conducteur quelconque ont une intensité électrique égale. Les deux moitiés de la pile isolée ont une force en sens inverse qui diminue successivement jusqu'à la partie moyenne, où l'on trouve zéro électricité; ce qui résulte de cette loi, d'après laquelle l'électricité tend à s'accumuler vers les pointes ou les extrémités. On s'assure de cette diminution successive par l'approche de l'électromètre. — Le nombre des disques étant pair, on a la somme d'électricité avec le signe (+) pour le pôle zinc, et avec le signe (—) pour le pôle cuivre, en divisant le nombre des disques par 4 et en affectant à l'un des pôles le quotient avec le signe (+) ou (—). — Quand la pile est en rapport par un pôle avec le réservoir commun, si c'est par le pôle cuivre, l'état du premier disque zinc sera + 1; les intensités successives seront alternativement égales pour les disques séparés par un conducteur, et plus fortes d'une unité pour ceux en rapport sans conducteur jusqu'au pôle opposé. Si la pile est en rapport par le pôle zinc avec le réservoir commun, les disques cuivre auront une intensité électrique successivement croissante, comme cela a eu lieu pour les disques zinc dans la circonstance précédente. — Quand la pile n'est pas isolée, elle n'offre pas dans ses deux moitiés deux sommes électriques en sens inverse; d'après cette loi: Les électricités de nature différente s'attirent, celles de même nature se repoussent. Or le sol offre une décomposition de son électricité; il attire à lui par son électricité c toute l'électricité z de la pile, quand celle-ci est en rapport par le pôle zinc: de là plus d'électricité sensible z, et une électricité c qui augmente successivement jusqu'au pôle cuivre par la répulsion que détermine l'électricité c de la terre sur l'électricité de même nature de la pile. — Le mécanisme est le même, que les piles soient à éléments circulaires ou quadrangulaires. Ces dernières sont préférables parce que, dans les autres, le fluide conducteur est exprimé par la pression des différents disques, et établit ainsi un rapport entre les plaques de même nature, lors qu'ils s'écoule.)—Les effets de la pile se prononcent quand elle est convenablement isolée, que les conducteurs sont humides, et qu'elle est en rapport par ses deux pôles avec le corps qui doit être soumis à l'expérience. Alors elle peut produire dans les articulations de l'homme des commotions avec un picotement incommode, susciter des convulsions chez un animal récemment privé de la vie. — Pendant la vie, le galvanisme ne produit pas des convulsions dans les muscles volontaires qui reçoivent librement l'influence cérébrale. Il semble que cette influence cérébrale contrebalance celle de l'électricité; alors les effets ont lieu particulièrement sur la sensibilité. Mais les muscles des viscères peuvent obéir pendant la vie à l'excitation galvanique; si l'on applique aux deux orifices du canal digestif des plaques métalliques hétérogènes et qu'on établisse la communication, le mouvement péristaltique des intestins est augmenté, on détermine des évacuations alvines. Dans la paralysie, les muscles de la vie de relation sont, comme ceux de la vie assimilatrice, susceptibles d'entrer en convulsion sous l'influence galvanique. — Toutes choses égales, d'ailleurs, relativement au nombre des éléments qui développent l'électricité, les effets galvaniques varient suivant différentes conditions physiologiques. Ainsi les muscles des animaux à sang froid conservent pendant plus longtemps que ceux des animaux à sang chaud, la propriété de répondre à ce genre d'excitation: dans ces derniers animaux la susceptibilité galvanique s'évanouit à mesure que la chaleur vitale se dissipe. Le galvanisme réussit mieux sur les muscles qui avaient plus d'énergie pendant l'état de vie; ses effets sont plus faciles à observer au printemps. — La susceptibilité galvanique varie encore selon l'état des nerfs sur lesquels on opère et suivant la maladie à la suite de laquelle la mort a eu lieu. C'est ainsi que le résultat est moins marqué, si l'on agit au moyen d'un nerf qui a éprouvé une contusion; le résultat est nul s'il y a désorganisation nerveuse, il peut encore avoir lieu si le nerf est seulement divisé et si les bouts sont en con-

tact. L'action est moindre si l'on dirige l'influence galvanique à travers l'épiderme ou sur des nerfs et des muscles plongés dans l'alcool ou dans une dissolution opiacée. Les muscles seront moins facilement excités si la mort a eu lieu au milieu des convulsions, ou si elle a eu pour cause une asphyxie par l'hydrogène sulfuré, l'azote, l'ammoniaque. — La simple juxtaposition des parties hétérogènes qui entrent dans la composition des animaux paraît être une condition pour un développement d'électricité; toutefois, cette condition est subordonnée à l'influence du système nerveux, dont les parties centrales présentent plus distinctement encore, comme nous l'avons dit autre part, des circonstances analogues à celles qui donnent lieu à la production du fluide galvanique. — Dans certains poissons, tels que la raie-torpille, l'anguille de Surinam, etc., l'électricité peut être développée à un très-haut degré au moyen d'un appareil particulier. La torpille a ses deux surfaces électrisées d'une manière inverse : l'une en plus, l'autre en moins. En touchant ce poisson avec du verre ou un bâton de cire d'Espagne, on n'éprouve point de commotion; mais celle-ci est très-forte si le contact a lieu au moyen d'une barre de fer, ou d'autres corps qui soient bons conducteurs. — Toutefois l'appareil électrique de ces poissons a encore besoin d'une influence nerveuse centrale, l'ablation du cerveau et de la moelle épinière ôte à la torpille sa vertu engourdissante; de sorte qu'ici comme dans tous les animaux les nerfs jouent le principal rôle dans la production de l'électricité animale. — D'autres expériences faites par Schilling montrent les rapports qui existent entre le fluide électrique de la torpille et le fluide magnétique. Ayant placé dans un bocal plein d'eau une petite torpille vivante, très-vigoureuse, longue de six pouces et d'un pouce d'épaisseur, il approcha de l'animal un aimant naturel qui pouvait soutenir quatre onces; on vit aussitôt le poisson se mouvoir vivement et fuir de toutes ses forces. Ayant approché davantage l'aimant sans cependant toucher le poisson, celui-ci a continué de s'agiter près d'une demi-heure; il s'est approché peu à peu de l'aimant qu'on tenait suspendu sur l'eau contenue dans le vase, et il a fini par y rester adhérent comme le fer; on l'en a séparé avec une baguette de bois à laquelle il semblait résister, il a paru languissant quand il en a été arraché, il a recouvré sa vigueur quand il en a été plus éloigné; déjà un des spectateurs le touchait sans éprouver aucune commotion. Le poisson s'est rapproché bientôt une seconde fois de l'aimant, encore plus faible et plus languissant que la première fois, quoiqu'il ne cessât pas de se mouvoir, alors on pouvait le toucher impunément. Schilling a répété cette expérience sur d'autres torpilles à peu près de la même grandeur, et à peu près avec le même résultat; mais sur une torpille épaisse d'un pied environ et longue de quatre, la tentative ne lui a pas réussi. (Note. *Minores torpedines*, dit-il, *semper magis obsequiosas deprehendi, ita ut appropinquante magnete, fortiùs commoverentur et citiùs adhererentur.* — Godefr. Schilling, Dict. M., *De morbo quam Americani vocant Jaws. Adjecta est observatio physica de torpedine*, 1770, in-8.) — Ces faits ainsi que beaucoup d'autres fournis par les physiciens de notre époque, en ont porté quelques-uns à établir une identité entre tous les fluides impondérables. — Mais ces considérations qui se rattachent aux causes de l'action musculaire sont déjà trop étendues; il est temps d'examiner comment les organes actifs et passifs de la locomotion contribuent à établir nos rapports avec les objets qui nous entourent. — Les considérations à cet égard comprennent les attitudes immobiles, ou stations, et les divers genres de progression.

DES ATTITUDES IMMOBILES.

Les attitudes immobiles sont actives ou passives suivant qu'elles exigent ou n'exigent pas des efforts musculaires pour s'accomplir. Quoique les premières varient pour chaque animal, il en est une plus ordinaire et plus naturelle; les secondes consistent dans le repos du corps abandonné à son propre poids dans le coucher sur un plan horizontal.

A. *Des attitudes immobiles actives.* — L'homme est apte à plusieurs espèces de stations actives, mais aucune n'est autant en rapport avec son organisation que celle où la base de sustentation est représentée par les deux pieds. Celle-ci nous occupera d'abord; la connaissance de son mécanisme est en effet importante pour l'intelligence de celui des mouvements progressifs.

1° *De la station bipède.* — Cette station exige la coopération d'un grand

nombre de muscles, comme le prouve la rapidité de la chute, quand la syncope, la commotion, etc., privent tout-à-coup ces organes d'un influx nerveux suffisant. Les diverses pièces qui composent le levier de la station se fléchissent alors les unes sur les autres, circonstance qu'on doit rapporter, soit au plus grand nombre de conditions favorables pour la force effective des fléchisseurs, soit au poids des viscères thoraciques et abdominaux, et à la pesanteur relativement plus considérable de la partie antérieure de la tête. — Ainsi, les muscles extenseurs doivent avoir une force absolue plus grande pour lutter contre toutes ces dispositions qui leur sont contraires. L'action de ces muscles contribue donc spécialement à la station bipède. — Depuis le pied jusqu'au bassin, les principaux muscles qui agissent alors sont disposés en ordre inverse, et opposés au sens dans lequel les articulations tendent à se fléchir par le poids du corps. — En arrière, le muscle soléaire et les muscles plus profonds qui, du tibia et du péroné, se rendent à la partie solide et à la partie mobile du pied, concourent spécialement à maintenir la rectitude de la jambe ; par l'application du pied sur le sol et par l'effet de la transmission du poids du corps à cette dernière partie du membre inférieur, les muscles précédents ont leur insertion fixe en bas et déploient toute leur puissance sur la jambe, qui représente alors un levier du troisième genre. Les muscles jumeaux doivent se contracter à un degré modéré en cette circonstance, autrement ils nuiraient à l'action des muscles de la région jambière postérieure et profonde. — D'autre part, en devant le crural pour la cuisse; en arrière les muscles fessiers, demi tendineux, demi-aponévrotiques et biceps pour le bassin, maintiennent ces parties dans la même ligne droite où la jambe a été placée. Ainsi, les muscles de la région fémorale postérieure qui servent à la flexion de la jambe sur la cuisse, quand ils ont leurs points d'insertion fixe en haut, ont pour résultat l'extension du bassin sur la cuisse quand leur action procède de la jambe préalablement fixée. Ce que nous avons dit des muscles jumeaux s'applique au muscle droit antérieur de la cuisse; ce muscle doit se contracter à un degré modéré pour ne pas nuire à l'effet du triceps crural. — Au tronc les trois muscles vertébraux se contractent principalement ; en effet, les muscles dorsaux sous lesquels ils se trouvent, comme le grand dorsal, le trapèze qui seulement maintient un peu la station de la tête, les rhomboïdes, les deux petits dentelés, relatifs surtout à l'épaule, au bras ou aux côtes, sont réellement étrangers à la station. — Au cou, outre une portion du trapèze, il y a les splénius, complexus, transversaires, grands et petits droits et obliques, les scalènes même, les droits latéraux et inter-transversaires, qui, quoiqu'un peu sur les côtés, n'assujettissent pas moins la rectitude du cou. — Tandis que les muscles de la région jambière postérieure et le muscle triceps crural agissent sur un levier du troisième genre, les muscles des gouttières vertébrales et de la région cervicale postérieure agissent sur des leviers du premier genre ; chaque vertèbre en particulier représente, ainsi que la tête, un semblable levier. Toutefois, si l'on considère l'effet simultané de ces muscles, l'ensemble du squelette ou le levier général de la station devra être rapporté aux leviers du troisième genre. — L'analyse du mécanisme de la station exigeait l'examen successif des muscles qui fixent principalement les diverses régions osseuses superposées. Mais cet isolement n'est qu'une abstraction de l'esprit; en effet, tous les muscles extenseurs que nous avons énumérés agissent simultanément. — De plus, les muscles extenseurs combinent leurs efforts avec ceux des fléchisseurs qui se contractent, il est vrai, à un degré plus modéré que les premiers pour établir la fixité et la rectitude du levier total. C'est ainsi que les muscles fléchisseurs du pied sur la jambe sont alors congénères des muscles de la région jambière postérieure; que, parmi ceux-ci, les jumeaux, qui dans la station ne coopèrent pas à l'extension de la jambe sur le pied, agissent sur le fémur pour assujettir l'articulation du genou quand le triceps a placé la cuisse dans une ligne droite sur la jambe. De même, les muscles fémoraux postérieurs, que nous avons signalés comme extenseurs du bassin sur le fémur pendant la station, agissent encore sur la jambe en prenant leurs points d'insertion fixe en haut, et en combinant leurs efforts avec ceux du triceps fémoral pour maintenir le fémur sur le tibia. — Plusieurs muscles sont donc susceptibles d'agir à la fois sur les deux parties auxquelles ils sont intermédiaires, de manière à concilier le rôle principal d'extenseurs à l'égard de l'une avec la fonction secondaire d'exercer sur l'autre un

effort modéré de flexion qui, par l'action simultanée des muscles opposés, aboutit à former en quelque sorte de deux os une seule pièce. — A l'appui de cette assertion, nous citerons encore les muscles de la région jambière postérieure qui se rendent aux orteils. Ces muscles ne se bornent pas à placer la jambe perpendiculairement sur le tarse; ils contribuent en outre à presser contre le sol la partie antérieure et mobile du pied. — Les muscles extenseurs et fléchisseurs agissent de concert pour assujettir le bassin sur la cuisse. Mais au tronc, les fléchisseurs paraissent presque étrangers à la station bipède; ces muscles ont d'ailleurs pour la plupart une destination plus importante et qui est relative aux fonctions des viscères placés dans les cavités thoracique et abdominale. — Cette indication succincte des organes qui participent activement à la station bipède, montre assez les nombreuses exceptions auxquelles sont soumises toutes les propositions générales qu'on a voulu établir à l'égard de ces organes. Ainsi, on doit admettre avec des restrictions la destination des extenseurs à assurer la station; la coopération des fléchisseurs pour cet acte; enfin, l'action presque égale des puissances musculaires sur les deux os où se fait leur insertion, pour placer ces os dans une même ligne verticale. — Quelques muscles exclusivement fléchisseurs contribuent spécialement à une circonstance importante de la station. Tels sont les muscles plantaires, le petit fléchisseur commun des orteils, l'accessoire du grand fléchisseur, les muscles de cette région qui sont particuliers aux différents orteils; tous ces muscles ont pour office de maintenir le pied appliqué sur le sol et de l'accommoder aux inégalités du plan.

Tel est le rôle des organes actifs de la station bipède. Indiquons maintenant les conditions avantageuses des organes passifs, pour cette attitude. Dans ce nouvel examen, nous aurons à signaler : 1° la disposition favorable de chaque région osseuse; 2° la disposition avantageuse de l'ensemble du squelette, c'est-à-dire, du levier général. — Abandonnée à son propre poids, la tête n'est pas complètement en équilibre sur la colonne vertébrale; en effet, son articulation est placée à son tiers postérieur; mais la différence est peu sensible, parce que ce tiers postérieur contenant la plus grosse partie de l'encéphale a presque autant de poids que les deux tiers antérieurs dans lesquels se trouve la face qui offre beaucoup de vide; d'autre part, les condyles sont dirigés horizontalement. — Les muscles de la région cervicale postérieure n'ont pas en conséquence besoin d'employer beaucoup de force pour maintenir la base du crâne perpendiculairement sur le rachis, malgré le peu d'étendue du bras de levier sur lequel ils agissent. La colonne vertébrale réclame l'assistance de ces muscles extenseurs pour ne pas céder en avant au poids des viscères thoraciques et abdominaux. Toutefois l'équilibre est favorisé par la triple inflexion de cette colonne dans le sens antéro-postérieur; en effet, l'espace dans lequel peut se balancer le centre de gravité a pour limites dans ce sens les tangentes des courbures : d'où il résulte que l'épaisseur fictive l'emporte beaucoup sur la grosseur réelle. Ajoutons que, par suite de la largeur de la poitrine et de l'abdomen, le poids des viscères n'agit pas seulement sur la partie antérieure de la colonne vertébrale, mais encore sur les côtés de celle-ci. Les apophyses épineuses vertébrales dirigées dans le sens de l'action des muscles deviennent de plus en plus perpendiculaires à ceux-ci, à mesure que la flexion s'opère; de telle sorte que les leviers se disposent plus favorablemeut pour les puissances en proportion de l'accroissement de la résistance. — En raison de son obliquité le bassin supporte facilement les organes placés dans les cavités splanchniques, et transmet d'une manière plus sûre aux membres inférieurs le poids combiné des diverses parties du tronc et de la tête. Si le bassin eût été complètement horizontal ou vertical, le centre de gravité aurait manqué en cet endroit d'une base de sustentation suffisante; il aurait eu de la disposition à s'incliner en arrière ou en avant, les muscles auraient dû déployer plus de force pour contre-balancer cette tendance. — Le fémur et le tibia ont toute la solidité nécessaire. Le premier, par l'obliquité de son col et par l'incurvation de sa diaphyse, sert à décomposer la force de la pesanteur sur les côtés et antérieurement. La capacité des canaux médullaires contribue à la solidité de ces os dont la longueur est particulièrement favorable aux diverses progressions. La rotule en protégeant l'articulation du genou augmente la force effective des extenseurs, puisqu'elle éloigne ceux-ci du centre des mouvements. L'immobilité des deux os de la jambe convenait pour la station bipède à laquelle le péroné ne

participe qu'en fixant latéralement le pied. — Le pied réunit toutes les conditions convenables pour supporter le poids du corps. En effet, 1° articulé à angle droit avec la jambe, il peut servir de base de sustentation dans toute son étendue ; 2° la courbure qu'il présente diminue dans la station, mais ne s'efface pas au point de gêner l'action des muscles qui, du tibia et du péroné, se rendent aux orteils pour maintenir ceux-ci appliqués contre le sol; 3° d'après la disposition de la voûte que présente sa région plantaire, le pied appuie par son bord externe dans sa moitié postérieure et par son bord interne dans sa moitié antérieure; 4° le prolongement que le calcanéum présente en arrière de l'articulation tibio-tarsienne a pour usage principal, dans la station sur la plante des pieds, d'agrandir la base de sustentation et d'éloigner du centre des mouvements la puissance principale. Nous verrons que ce prolongement du calcanéum à un autre office dans la station sur la pointe des pieds et dans la progression. — Parmi les autres circonstances de structure auxquelles les pieds doivent leur aptitude à servir de soutien, nous signalerons : 1° la prédominance de la partie solide sur la partie mobile, la longueur du tarse et du métatarse l'emportant beaucoup sur celle des phalanges ; 2° l'articulation solide du premier métatarsien; 3° la possibilité d'une extension assez prolongée des orteils, tandis que ces prolongements des pieds ne sont susceptibles que d'une flexion bornée. — Si, de l'examen isolé de chaque partie du levier de la station bipède, nous passons à la considération générale de ce levier, la disposition de celui-ci nous paraîtra on ne peut plus avantageuse pour le maintien de l'équilibre. En effet, la base de sustentation s'agrandit successivement, de la partie supérieure à la partie inférieure du corps, et cela dans le sens transversal ainsi que dans le sens antéro-postérieur. — La colonne vertébrale représentant une pyramide dont la base est appliquée sur le sacrum, la largeur du levier augmente jusqu'au bassin. La base acquiert plus d'étendue au niveau de celui-ci par la distance qui sépare les cavités cotiloïdes et par la présence des cols des fémurs ; enfin par la largeur des pieds et en raison de l'espace intercepté par ceux-ci. — Le degré de l'écartement des pieds n'est pas indifférent pour le maintien de l'équilibre. Toutes choses égales d'ailleurs, la station est la plus assurée possible quand les pieds circonscrivent un carré parfait. Si l'intervalle qui sépare les bords externes des pieds surpasse en étendue le diamètre calcanéo-phalangettien, le corps résistera davantage sur les côtés; mais il cédera plus facilement à une impulsion d'avant en arrière. — En avant, le levier de la station est disposé en échelons qut sont sur un plan d'autant plus antérieur que ces échelons sont plus inférieurs. Ainsi les vertèbres lombaires et la partie correspondante du sacrum ont d'arrière en avant un diamètre qui surpasse celui des vertèbres cervicales, le bassin prolonge en avant l'espace où peut se balancer le centre de gravité; le même avantage résulte de la courbure antérieure du corps du fémur et de l'étendue des pieds au-devant de leur articulation tibio-tarsienne. La solidité de la station est de beaucoup diminuée chez ceux qui ont subi l'amputation à la méthode de Chopart ou qui sont réduits à s'appuyer sur des jambes de bois. — Tous nos mouvements ordinaires ayant lieu en avant, l'agrandissement de la base de sustentation n'était pas aussi nécessaire en arrière; cependant cet agrandissement a lieu par le prolongement du calcanéum derrière l'articulation tibio-tarsienne ; d'ailleurs, la nature a eu recours à d'autres moyens de protection pour la partie postérieure du corps. Ainsi le danger des chutes en ce sens est prévenu par l'épaisseur plus marquée de l'occipital ; par la présence des muscles qui garnissent cet os, et de ceux qui recouvrent le dos et les lombes; enfin, soit par la saillie des côtes et des apophyses épineuses des vertèbres, soit par le prolongement des os iliaques en arrière.

La station bipède est pénible à soutenir longtemps. Aussi, pour diminuer la fatigue qui en résulte, nous portons tour à tour plus particulièrement le poids du corps sur l'un et l'autre membre, de manière à permettre le repos momentané des muscles du côté opposé au point d'appui. — Cependant cette station sur les deux pieds est naturelle à l'homme, tandis que celle sur les quatre membres serait tout-à-fait contraire à son organisation. Les détails dans lesquels nous sommes entrés précédemment pourraient nous dispenser d'insister sur ces deux points ; mais, la thèse opposée ayant été soutenue, il ne sera pas inutile de multiplier les preuves, qui, comme l'observe M. Adelon, sont écrites sur toutes les parties du

corps, à la tête, au tronc, aux membres supérieurs et aux membres inférieurs, — Quoique la tête ne soit pas complètement en équilibre sur la colonne vertébrale quand elle est abandonnée à son propre poids, la situation et la direction de ses condyles n'exigent pas des muscles extenseurs aussi puissants que chez les quadrupèdes. Le ligament cervical postérieur, si remarquable chez ceux-ci par sa force et par son élasticité, est remplacé dans l'espèce humaine par une simple intersection celluleuse sur la ligne médiane. Le diamètre occipito-frontal étant chez l'homme perpendiculaire au rachis et à l'axe du corps, les yeux seraient dirigés en bas et les narines en arrière dans la station sur les quatre membres; le même inconvénient n'existe pas chez les quadrupèdes, chez la plupart desquels le trou occipital et les condyles sont placés en arrière de la tête, du côté opposé aux principaux organes des sens. — Au lieu de la triple inflexion vertébrale dont nous avons signalé les avantages, les espèces les plus voisines de l'homme présentent une courbure à concavité antérieure qui favorise d'autant plus l'inclinaison du centre de gravité, en ce sens que les muscles destinés à contrebalancer le poids des viscères ont une force absolue beaucoup moindre. La largeur de la poitrine et du bassin, la direction oblique de ce dernier nuiraient chez l'homme à la station quadrupède. — Le désavantage de cette dernière station chez l'homme est surtout établi par le parallèle des membres thoraciques avec les membres abdominaux. Les premiers sur lesquels reposerait particulièrement le poids du corps sont plus courts et plus faibles que les seconds, ce qui serait contraire aux fonctions qu'ils auraient à remplir. — Ces deux paires de membres sont faites sur le même type, mais disposées en sens inverse, de telle sorte que, suivant Vicq-d'Azir, le membre thoracique d'un côté, retourné de devant en arrière, représente le membre abdominal du même côté avec les modifications nécessitées par la différence des usages. (Cette disposition extérieure inverse des membres thoraciques et pelviens coïncide avec un rapport inverse aussi des nerfs et des artères dans ces deux paires de membres. J'ai développé (*Revue médicale*, 1825, *et Bibliothèque médicale*, 1823) le théorème anatomique suivant: Dans les régions situées au-dessus du diaphragme, le nerf collatéral d'une artère se trouve en général plus éloigné que celle-ci de la ligne moyenne de la région, tandis qu'une disposition inverse s'observe dans les régions situées au-dessous du diaphragme). Or, ces modifications chez l'homme sont hors de toute comparaison avec celles que l'on observe chez les quadrupèdes. — Chez ceux-ci, le carpe et le métacarpe d'une part, le tarse et le métatarse de l'autre, se prolongent en proportion de la brièveté de l'humérus et du fémur, qui, cachés en quelque sorte dans les chairs, donnent aux articulations radio-carpiennes et tibio-tarsiennes une situation à la partie moyenne des membres, et permettent à ces articulations de se correspondre par les sinus de leurs angles. Dans l'homme les articulations huméro-cubitales et fémoro-tibiales occupent le milieu des membres, et les sinus des angles formés par ces articulations sont opposés entre eux, ce qui nuirait à la solidité des soutiens du corps dans la station quadrupède. — D'ailleurs, chez les animaux destinés à se tenir sur les quatre membres, le principe qui règle les connexions des diverses parties de ces appendices est le même pour les appendices thoraciques et pelviennes. Il en est autrement chez l'homme, dont les membres supérieurs éludent surtout par leur mobilité les efforts exercés sur eux, tandis que les membres inférieurs se distinguent par la solidité qui résulte de la largeur et de l'emboîtement des surfaces articulaires, ainsi que de la solidité des moyens d'union. — Pour chaque mouvement des pièces diverses des membres supérieurs, on peut trouver l'application du principe suivant: Répartis sur un certain nombre d'os, les efforts ont moins d'influence pour les luxations ou les fractures que s'ils étaient concentrés sur un seul os. Ainsi, 1° les mouvements d'élévation et d'abaissement de l'humérus sont partagés par la clavicule; 2° les mouvements en avant et en arrière du bras coïncident avec une rotation externe ou interne de l'omoplate; 3° les efforts reçus en haut par le cubitus sont transmis inférieurement par le radius; 4° quand la main se fléchit sur l'avant-bras, la seconde rangée du carpe exécute un mouvement analogue sur la première rangée, surtout à l'articulation de la tête du grand os; 5° les efforts supportés par les quatre derniers doigts sont reçus par les métacarpiens correspondants, tandis que c'est le carpe qui supporte ceux du pouce; or, comme ce doigt, sans cesse en opposition avec les

autres, fait presque à lui seul un effort égal à tous leurs efforts réunis, il en résulte que les mouvements se partageant presque également et sur le carpe et sur le métacarpe, ces deux parties ont chacune un moindre choc à éprouver.

Le principe précédent ne préside pas d'une manière aussi marquée à la disposition des différentes pièces osseuses qui entrent dans la composition des membres inférieurs; 1° la profondeur de la cavité cotyloïde supplée à la mobilité de l'iliaque, de même que la mobilité du scapulum compense le peu de profondeur de la cavité glénoïde; 2° la rotation plus étendue du fémur à la faveur de la longueur plus grande de son col, qui est le levier de ce mouvement, supplée au défaut de mobilité des deux os de la jambe l'un sur l'autre. Mais le principe retrouve son application pour le pied, avec cette différence qu'ici le partage des efforts sur les deux régions tarsienne et métatarsienne a lieu pour la solidité de la base de sustentation, tandis que la répartition des efforts sur les régions correspondantes de la main a pour but de rendre celle-ci susceptible de se mouler sur les corps extérieurs et de les saisir avec le plus de force possible. — Chez l'homme encore, les mouvements des différents os des membres thoraciques sont plus faciles et plus étendus du côté de la ligne médiane du corps. Ainsi, l'os du bras exécute plus facilement la circumduction en avant et en dedans; cet os présente à sa partie inférieure une obliquité par suite de laquelle l'avant-bras, à mesure qu'il se fléchit, se dirige vers le thorax, le mouvement de pronation des os de l'avant-bras l'emporte de beaucoup sur le mouvemeni de supination; le pouce exécute plus facilement la circumduction du côté de la paume de la main que du côté opposé. Cette facilité plus grande des mouvements en dedans et en haut pour les différents os des membres thoraciques, témoigne la destination de ces membres à servir pour l'appréhension des corps et pour diriger les aliments vers la bouche. (Chez l'homme, la proportion des nerfs destinés à la peau est plus grande que celle des nerfs destinés aux muscles pour les membres supérieurs; une disposition inverse a lieu pour les membres inférieurs, où les nerfs musculaires sont beaucoup plus nombreux que les nerfs cutanés.) — Si on excepte les mouvements de rotation et de circumduction qui ont lieu par la disposition de la partie supérieure des membres abdominaux, ces membres ne sont guère susceptibles que des mouvements dans le sens antéro-postérieur par le jeu de leurs autres articulations. — Toutes les articulations des membres thoraciques et abdominaux seraient, chez l'homme, dans une situation forcée pendant la station quadrupède. — Dans les singes, animaux dont l'organisation se rapproche le plus de la nôtre, le pouce est petit et sa résistance ne peut comme chez l'homme contrebalancer celle des autres doigts. Dans l'orang-outang, les pieds ressemblent à une main grossièrement organisée, moins apte à servir de base de sustentation qu'à permettre à l'animal de s'accrocher aux arbres sur lesquels il doit chercher sa nourriture. — Considérés sous le point de vue de la station, les muscles des membres abdominaux présentent des différences notables chez l'homme et dans les quadrupèdes. Chez l'homme, l'insertion des muscles fléchisseurs de la jambe a lieu près de l'articulation fémoro-tibiale, de manière qu'ils puissent coopérer, avec les muscles extenseurs, à placer la jambe avec la cuisse dans une même ligne droite. Chez les quadrupèdes, l'insertion de ces muscles a lieu bien plus inférieurement, de telle sorte que l'extension de ces deux parties du membre abdominal ne peut être maintenue qu'avec la plus grande peine pendant quelque temps; ce mode de terminaison des muscles fléchisseurs a lieu aussi chez le singe. Mais c'est surtout dans la manière dont le tendon élargi du muscle plantaire grêle passe sur le calcanéum qu'on trouve la raison pour laquelle le singe ne peut marcher droit. Comment, en effet, tout le poids du corps pourrait-il être soutenu par une base osseuse qui, comprimant et gênant le muscle fléchisseur des orteils, rendrait pénibles et imparfaits des mouvements sans lesquels la station et la marche n'auraient aucune solidité? L'homme, au contraire, a le talon nu et dépouillé de toute expansion musculaire, et lui seul est ainsi conformé. Le pouce du singe n'a point de fléchisseur propre; le tendon qui fléchit ce doigt sort de l'épanouissement tendineux du fléchisseur profond, sans répondre à aucun des faisceaux charnus de ce muscle, etc. — Après avoir fait ressortir les grandes différences qui existent entre les conditions statiques de l'homme et des quadrupèdes il nous serait facile de démontrer que, dans le pre-

mier âge, l'homme doit être considéré comme un bipède imparfait, et non comme un être primitivement destiné à effectuer de préférence la station sur les quatre membres. — Toutes les circonstances principales, favorables à la station bipède, existent alors fondamentalement; mais elles n'ont pas acquis leur perfection. En effet, si l'on excepte la triple courbure de la colonne vertébrale et l'égalité approximative du poids des parties de la tête situées en arrière et au-devant de l'articulation occipito-atloïdienne, tous les détails d'organisation que nous avons signalés pour le squelette de l'homme peuvent être indiqués dans celui de l'enfant. Les différences tiennent au défaut d'ossification de certaines régions osseuses; c'est ainsi qu'on observe un état cartilagineux, soit des apophyses épineuses des vertèbres et de la partie du coxal qui sert de point d'appui au membre inférieur, soit des extrémités articulaires fémoro-tibiales et de la région du pied qui plus tard doit surtout servir de base de sustentation. — Les muscles ont dans l'enfance la même disposition que dans les autres âges, seulement leur force absolue est moindre; la force effective de quelques-uns est aussi diminuée par l'absence des apophyses ou des os qui éloignent le tendon du centre des mouvements, tel est l'effet de l'absence de la rotule à l'égard des muscles extenseurs de la jambe sur la cuisse.

2° *Station sur un seul pied.* — Si l'homme est le seul des animaux qui soit destiné à la station bipède, à plus forte raison est-il le seul qui soit susceptible de cette nouvelle espèce de station, dans laquelle le corps s'incline sur le membre qui sert de point d'appui pour maintenir la ligne de gravité dans la base de sustentation. Sans le col du fémur cette station ne saurait avoir lieu, la distance de la cavité cotyloïde au grand trochanter, distance que mesure ce col, représente dans cette attitude la base de sustentation du tronc et du bassin réunis; les quadrupèdes ne peuvent se tenir sur un seul pied, parce que l'axe du col du fémur se confond dans une même ligne droite avec l'axe de la diaphyse de cet os. — Quand le pied est dirigé en dehors dans le même sens que le col du fémur, cette attitude est plus solide; parce que la base de sustentation inférieure étant sur un plan antérieur à la supérieure, un espace plus étendu est offert aux oscillations du centre de gravité. — Les muscles qui assurent la rectitude de la tête et de la colonne vertébrale sont ceux que nous avons indiqués pour la station bipède; de plus, dans l'attitude sur un seul pied, il y a contraction, 1° des muscles latéraux du tronc du côté du membre qui sert de point d'appui, 2° des muscles abducteurs de ce membre, et particulièrement des péroniers latéraux, pour maintenir le pied appliqué au sol.

3° *Station sur la pointe des pieds.* — Le levier général se trouve agrandi par l'élévation du tarse et du métatarse; le pied se brise en effet aux articulations métatarso-phalangiennes, de telle sorte que le poids du corps repose sur les orteils, base étroite que le centre de gravité tend bientôt à dépasser, ce qui ne permet pas de prolonger l'attitude pendant longtemps. Le mécanisme de cette station est le même que celui de la station précédente, depuis la tête jusqu'aux muscles soléaires pour lesquels dans cette nouvelle station le pied représente un levier du second genre; tandis que dans la station précédente les pieds, s'appliquant au sol dans toute leur longueur, fournissent un point d'insertion fixe aux muscles soléaires, dont l'action doit s'exercer alors sur la jambe constituée en un levier du troisième genre. — Les muscles jumeaux doivent agir plus faiblement que les soléaires, autrement ces muscles jumeaux contrarieraient l'action des extenseurs de la jambe sur la cuisse. Les muscles qui du tibia et du péroné se rendent à la plante du pied paraissent, ainsi que le jambier antérieur et les extenseurs des orteils, coopérer à cette espèce de station.

4° *Station sur les deux genoux.* — Les jambes et les pieds sont retranchés du levier général dont la base se trouve prolongée en arrière. Les téguments sont douloureusement pressés entre le plan sur lequel portent les genoux et les os qui transmettent le poids du corps. La base de sustentation étant nulle en avant, la ligne prolongée du centre de gravité a propension à s'incliner en ce sens. Pour contrebalancer cette tendance, l'extension du tronc et du bassin doit être exagérée, circonstance qui dispose aux hernies en communiquant une impulsion en bas aux viscères abdominaux. On diminue la fatigue de cette espèce de station par un appui antérieur, ou par la flexion du bassin sur les cuisses, de manière à faire reposer les régions sciatiques sur les talons.

5° *Station sur un seul genou.* — L'attitude est plus facile, parce que la base de sustentation est prolongée en avant et en arrière; toutefois la solidité diminue sur les côtés, en proportion de son accroissement dans le sens antéro-postérieur.

6° *Station assise.* — La longueur du levier est beaucoup moindre que dans les deux attitudes précédentes; le corps et le bassin reposent sur les tubérosités sciatiques, qui sont un peu en avant des cavités cotyloïdes et par conséquent de la ligne suivie par le centre de gravité dans les autres stations. La base de sustentation est prolongée en avant par la flexion des cuisses, le plus souvent aussi par l'application des pieds sur le sol; les muscles des gouttières vertébrales ont en conséquence peu de force à déployer pour résister au poids des viscères thoraciques et abdominaux. D'ailleurs ces muscles ont une force effective plus grande, leurs insertions fixes ayant lieu à la région osseuse, qui se trouve assujettie par le plan sur lequel le corps appuie. Mais l'étendue de la base de sustentation antérieurement, et son absence complète en arrière, nécessitent bientôt des conditions opppsées à celles que nous avons indiquées pour la station sur les genoux, c'est-à-dire que le corps doit s'incliner en avant ou être soutenu en arrière.

Toutes les attitudes immobiles et actives dont nous avons exposé le mécanisme peuvent se concilier avec divers mouvements de la tête et du tronc, pourvu que dans ces mouvements la ligne prolongée du centre de gravité n'abandonne pas la base de sustentation. C'est ainsi que la tête pivote sur l'axis ou s'incline diversement suivant la situation des objets sur lesquels doivent s'exercer les organes des sens; que la colonne vertébrale se fléchit ou se courbe latéralement pour nos relations extérieures. — Dans la station sur les deux pieds, les membres thoraciques peuvent surtout agir parce qu'ils sont étrangers au levier général; on peut alors supporter des fardeaux, surmonter des résistances, soit que l'on se propose d'attirer les objets à soi ou de les éloigner. — La sustentation des fardeaux exige l'inclinaison du corps du côté opposé au poids que l'on supporte, afin que la résultante de ce poids et de celui du corps ait son point d'incidence dans l'espace circonscrit par les pieds. — Dans la prépulsion et dans l'action de résister aux efforts, nous écartons les pieds et nous prolongeons la base de sustentation dans le sens de la résistance à surmonter ou de l'effort prévu. Il semble qu'alors l'action de tout le système musculaire se concentre sur la partie du corps que l'on applique aux objets extérieurs ou sur laquelle ceux-ci exercent leur influence. — Le membre thoracique se fléchit, puis s'étend tout-à-coup dans la prépulsion; il s'étend, puis se fléchit subitement dans l'action d'attirer à soi. Dans l'une et l'autre circonstance, le membre thoracique opère suivant le mécanisme des membres inférieurs dans le saut, et représente dans sa totalité un levier du troisième genre. La résistance est à l'objet auquel s'applique le membre thoracique; la puissance est représentée par les extenseurs ou les fléchisseurs de ce membre, suivant qu'il s'agit de repousser ou d'attirer à soi. Le point d'appui est moins solide qu'au membre inférieur; en effet, ce point d'appui est pour le membre thoracique représenté par le scapulum, tandis qu'au membre inférieur il est offert par le coxal, qui réunit toutes les conditions de solidité. — Tous ces efforts réclament une inspiration prolongée, qui, combinée avec une occlusion de la glotte, permet au thorax de fournir des points d'insertion fixe aux muscles des membres et du tronc. — On acquiert la preuve de l'occlusion de la glotte pendant les efforts par les expériences suivantes. — 1° Une narine étant fermée par un bourdonnet et l'autre narine étant munie d'un tube, on exerce un effort après une forte inspiration, et pendant que le thorax contient tout l'air qu'on vient d'y attirer, le tube étant plongé dans l'eau pendant l'effort, le liquide ne présente aucune bulle. — 2° Les narines étant garnies et l'effort étant exercé comme dans l'expérience précédente, on injecte avec un soufflet de l'air par la bouche; cet air produit des bulles dans l'eau où aboutit le tube. — La première expérience établit que, dans les efforts, l'air inspiré en grande quantité est complètement retenu dans le thorax. — La seconde expérience prouve que la sortie de l'air n'est empêchée, ni par l'occlusion de la bouche, ni par le voile du palais. Si, pendant les efforts, on porte un doigt dans le pharynx, on sent, suivant M. J. Cloquet, l'épiglotte abaissée et la glotte resserrée (M. le professeur Jules Cloquet, *Influence des efforts sur les organes thoraciques*). — Les efforts sont

vraiment efficaces, quand la colonne d'air inspiré étant retenue le thorax est fixé, sinon uniquement, au moins principalement, par le diaphragme, les muscles abdominaux ne se contractant qu'au degré suffisant pour retenir les viscères pressés par le diaphragme. — Les divers efforts exercés par les membres thoraciques ne peuvent avoir lieu, ou sont très-limités, quand la base de sustentation est représentée, soit par un seul pied, soit par les orteils; alors tous les muscles du corps semblent conspirer pour le maintien de l'équilibre.

B. *Des attitudes passives.* — Les stations que nous avons examinées exigent une participation active du systéme musculaire. Mais il est d'autres attitudes où ce système étant complètement en repos, le corps est abandonné à son propre poids sur un plan horizontal. Ces attitudes passives constituent le coucher que les anciens désignaient par les noms de supination ou de pronation, suivant qu'il avait lieu sur le dos ou sur le ventre. Ils n'avaient aucun mot particulier pour indiquer le coucher sur les côtés que nous appelons coucher latéral ou décubitus latéral droit ou gauche. — Le coucher sur le côté droit est le plus naturel, comme l'indiquent la direction de l'estomac et la position du foie. Dans cette attitude, les aliments qui ont subi l'élaboration stomacale sont déterminés par leur propre poids vers l'ouverture pylorique, et leur passage par cet orifice n'est pas gêné. Il n'en est pas de même dans le coucher du côté gauche. — On peut, ainsi que l'observe M. Richerand, soupçonner l'existence de quelques maladies chez ceux qui contractent l'habitude de cette seconde position. — C'est ainsi qu'un épanchement sanguin ou purulent dans la plèvre gauche fera choisir le coucher de ce côté, pour rendre plus facile l'action du poumon sain. En effet, la pression du plan sur lequel le corps repose, engourdit la contraction musculaire et gêne le mouvement du thorax dans la moitié correspondant à l'empyème, tandis que rien ne s'oppose à la dilatation du côté opposé. — On a cru pendant longtemps que les malades se couchaient de préférence du côté de l'empyème pour empêcher la pression du liquide sur le poumon sain. Mais M. Richerand a produit des hydrothorax artificiels sur des cadavres, et s'est assuré que la cloison du médiastin restait tendue de la colonne vertébrale au sternum, supportant, sans céder, le poids du liquide, quelle que fût la position du corps. — Pendant l'inspiration, tous les points des parois thoraciques ne s'éloignent pas également de l'axe de cette cavité. La mobilité est plus grande en avant; elle est moindre sur les côtés et presque nulle en arrière. — Dès lors, le coucher en pronation n'est possible que chez les individus robustes; encore expose-t-il pendant le sommeil à ce sentiment d'angoisse connu sous le nom d'*incube*. Le coucher sur le dos permet au contraire la dilatation complète des régions les plus mobiles du thorax; cette attitude s'observe dans les maladies dont la *prostration* ou la résolution des forces fait le principal caractère. Cette attitude sur le dos a lieu ordinairement dans l'enfance et dans la vieillesse, deux âges où les puissances inspiratrices ont moins d'énergie et où les ramifications du canal aérien se débarrassent plus difficilement des mucosités. Toutefois l'attitude du corps offre quelque différence à ces deux époques de la vie : chez le vieillard, la tête a besoin d'être maintenue relevée; cette précaution n'est pas nécessaire chez l'enfant soit parce que, chez celui-ci, les artères cérébrales ont relativement plus d'épaisseur et de force, soit parce que l'énergie des propriétés vitales s'oppose plus invinciblement, dans le premier âge, aux effets de la gravitation. — La position inclinée du corps convient surtout lors de l'hydropisie ascite et lors de la grossesse, circonstances dans lesquelles le coucher sur un plan horizontal s'opposerait complètement à l'action du diaphragme; or on sait que ce muscle contribue surtout à l'agrandissement de la poitrine. — L'étude du mécanisme suivant lequel le corps de l'homme se tient dans une situation verticale par l'action de ses muscles et par la disposition favorable de son système osseux nous conduit à l'examen des mouvements par lesquels il peut se porter d'un point de l'espace en un autre.

DES MOUVEMENTS DE LOCOMOTION.

Ces mouvements complexes constituent les progressions qui varient beaucoup dans la série animale. D'après les parties qui y coopèrent, la progression est dite bipède, quadrupède, ou reptation; elle diffère aussi suivant l'élément qui sert d'appui et qui peut être la terre, l'eau,

ou l'air. La progression sur la terre est distinguée en marche, course ou saut, selon le mode et la rapidité du déplacement du corps; elle a lieu plus naturellement sur les deux pieds pour l'homme, et les raisons que nous avons données pour établir notre destination à la station bipède sont applicables ici.

A. *De la marche.* — Nous nous occuperons d'abord de la marche. Elle se compose d'une suite de mouvements par lesquels chaque membre laisse alternativement un espace entre lui et celui du côté opposé, en se portant en devant, en arrière ou de côté, pour y transporter le poids du corps. Un de ces mouvements isolés s'appelle *un pas.* — Le membre gauche se déplace ordinairement le premier; d'où il résulte que le membre droit, naturellement le plus fort, sert de point d'appui au commencement de la marche. Le tronc s'incline en effet sur le membre droit pour permettre au membre gauche de se détacher du sol. Ce membre gauche se raccourcit d'abord par la flexion simultanée de la cuisse et de la jambe, flexion que facilite l'extension du pied; la flexion de la cuisse augmente ensuite et coïncide avec la flexion du pied qui s'élève ainsi et se porte en avant avec la totalité du membre. L'extension de la jambe et du pied produit ensuite l'allongement de ce membre gauche, qui s'approche du sol et s'y applique successivement de la pointe au talon par l'inclinaison du corps, dont le poids fléchit l'articulation tarsienne. De cette position des pieds l'un devant l'autre, résulte l'agrandissement de la base de sustentation en avant. Le second pas a lieu par un mécanisme analogue à celui du premier pas. — Il doit toujours exister succession et harmonie entre l'inclinaison du corps sur le membre qui sert d'appui, l'élévation de l'autre membre, l'inclinaison du corps sur ce second membre et l'application de celui-ci au sol. — Par l'un et l'autre de ces mouvements complexes d'où résulte le déplacement du corps, le bassin éprouve sur le membre qui sert d'appui une rotation plus ou moins prononcée suivant l'étendue du pas. Cette rotation du bassin peut être déterminée mécaniquement, ainsi que la flexion de la jambe et de la cuisse, dans le premier temps du pas, par l'étendue plus grande que le membre doit à l'extension du pied; mais cette rotation du bassin paraît s'accomplir principalement par l'action musculaire. Quoi qu'il en soit, cette rotation du bassin détermine le corps à se porter tour à tour un peu à droite et à gauche pendant la marche. Si l'on ne s'aide pas de la vue pour contrebalancer cette tendance, la déviation a lieu du côté gauche, déterminée qu'elle est par la force ordinairement plus grande du membre droit. — La tendance à la déviation est plus grande chez les boiteux, qui ont besoin de déployer une grande puissance musculaire pour y résister. Les grands mouvements exécutés par ceux qui sont atteints de cette infirmité ont aussi lieu, d'une part pour empêcher le poids du corps de se porter trop violemment sur le membre plus court; d'autre part pour ramener la ligne de gravité sur le membre plus long, quand ce'ui-ci doit à son tour représenter le point d'appui.— D'autres causes accidentelles relatives à l'état des articulations du genou et du pied peuvent faire varier le mode suivant lequel s'accomplit le pas. Ainsi l'ankylose du genou, s'opposant à la flexion de la jambe, détermine à déplacer le membre par un mouvement de circumduction, ce qui fait marcher en fauchant.—Toutes choses égales d'ailleurs, la marche est d'autant plus assurée, que la base de sustentation représentée par les pieds est plus étendue; la ligne de gravité a plus de facilité à abandonner cette base quand la progression a lieu sur la pointe des pieds. — Le mode et la facilité de la marche varient aussi suivant les conditions du plan sur lequel elle s'effectue.— Ainsi le sol est-il incliné, si l'on s'avance dans le sens ascendant, il y a plus de difficultés à transporter le poids du corps sur le membre qui doit servir de point d'appui, et que l'on a placé dans la flexion; on incline d'abord le tronc en avant sur ce membre pour contrebalancer la tendance qui détermine la ligne de gravité du côté opposé; il faut aussi d'une part attirer fortement le bassin et le tronc en avant par l'action des muscles extenseurs de la jambe sur la cuisse de ce même membre, et d'autre part seconder ce transport antérieur par l'impulsion qu'exerce le membre laissé en arrière et qui doit à son tour se placer en avant. — Pour cela, le membre laissé en arrière étend fortement les unes sur les autres les diverses pièces qui le composent; le pied surtout s'étend fortement sur la jambe, et les muscles qui opèrent l'extension du pied doivent déployer d'autant plus de puissance que le pied se trouvait dans un état forcé de flexion, par l'inclinaison en bas

de sa région plantaire, et par la situation du talon au-dessous du point auquel correspondent les orteils. La flexion du membre laissé en arrière et son transport au-devant de l'autre membre s'effectuent seulement lorsqu'il n'y a plus à craindre que la ligne de gravité abandonne la base de sustentation offerte par celui-ci. — Le mécanisme de la marche sur un plan descendant est inverse. Le corps se penche en arrière pour contrarier la tendance à son inclinaison antérieure; les articulations du membre qui sert d'appui sont dans une forte extension au lieu d'être dans une grande flexion comme précédemment; le membre laissé en arrière se détache plus facilement du sol en raison de la plus grande élévation du talon déterminée par l'obliquité en bas du sol; les muscles de la région jambière postérieure qui sont des agents de cette extension du pied, déploient moins de force. Les muscles extenseurs du tronc qui maintiennent l'inclinaison du corps en arrière sont donc ceux qui agissent principalement. Aussi la fatigue se rapporte-t-elle aux lombes dans la descente, tandis quelle se fait sentir principalement aux genoux et aux mollets dans la marche ascendante. La marche à grands pas participe du caractère de cette dernière par les efforts que doivent exercer les muscles extenseurs de la cuisse et du mollet. — La mobilité du plan sur lequel la progression a lieu influe sur cette dernière. C'est ainsi que le balancement des navires détermine à marcher les pieds écartés et à petits pas, deux circonstances qui élargissent la base de sustentation dans le sens transversal où se font surtout les oscillations. — Quand le sol est étroit, nous marchons transversalement; le bassin n'éprouvant de cette manière aucune rotation à chaque pas, on a moins à craindre que la ligne de gravité abandonne le point d'appui; ou bien nous marchons à pas petits et précipités en agitant en guise de balancier le membre thoracique opposé au membre abdominal qui agit. — Si le sol est mou, l'effort exercé par le membre qui se détache est en partie absorbé par l'affaissement du plan sur lequel la progression a lieu; de là, une moindre impulsion du corps en avant par ce membre. — Si le sol est trop lisse, le pied ne peut se cramponner; la base de sustentation a moins de solidité. — Dans le mode le plus ordinaire de progression, chaque membre abdominal présente tour à tour une combinaison du levier du second genre avec le levier du troisième genre. Ainsi c'est à la faveur du levier du second genre que l'extension du pied se fait et produit un commencement de flexion de la jambe sur la cuisse, de la cuisse sur le bassin. Lorsque la flexion de la jambe et de la cuisse augmente par l'action des muscles, ces deux parties du membre inférieur, ainsi que la totalité de ce membre dans le reste du pas, représentent un levier du troisième genre. De l'emploi du levier du second genre résulte une grande puissance d'impulsion, et l'usage consécutif du levier du troisième genre donne une grande étendue au mouvement. — Nous ne rappellerons pas les circonstances qui assurent beaucoup de force absolue et effective aux muscles extenseurs du pied. Ces circonstances dont nous avons signalé la nécessité pour le mécanisme de la station, n'ont pas toute l'importance qu'on leur a accordée pour le mécanisme de la marche. En effet, en analysant cette dernière, nous avons vu que le tronc s'incline sur un membre avant que l'autre membre se détache du sol; dès-lors la marche est caractérisée par l'existence continue d'un point d'appui pour le corps, et l'extension du pied a moins lieu pour surmonter une grande résistance que pour commencer, ainsi que nous l'avons dit, la flexion de la jambe et de la cuisse. Dans certaines variétés de la marche, celle qui a lieu sur la pointe des pieds, ou transversalement, ou par circumduction du membre, ou enfin sur un sol étroit, etc., le déplacement du corps se fait sans le secours du levier du second genre; la puissance agit toujours entre le point d'appui et la résistance, soit sur les diverses parties, soit sur la totalité du membre abdominal.

B. *Du saut.* — Il consiste dans une projection du corps en l'air par la seule puissance des muscles. Les phénomènes distincts qu'il présente sont d'abord une flexion, puis une extension brusque des membres inférieurs et du rachis. — Dans la flexion qui constitue le premier temps du saut, les leviers représentés par les régions osseuses qui se succèdent sont tous du troisième genre. Il n'en est pas de même dans le second temps du saut; le pied s'étend alors par le mécanisme du levier du second genre, tandis que les puissances agissent entre le point d'appui et la résistance pour placer la jambe, la cuisse, le bassin et

la totalité de la colonne vertébrale dans une même ligne droite : je dis la totalité de la colonne vertébrale, car si l'on avait égard au jeu isolé de chaque vertèbre, le point d'appui serait intermédiaire à la résistance et aux muscles extenseurs. — On ne s'est pas borné à déterminer quelles sont les puissances qui coopèrent au saut; on a voulu expliquer comment elles produisent ce résultat.—Suivant Borelli, le levier général devait être assimilé à un ressort; les muscles fléchisseurs seraient la cause qui comprime, le jeu des extenseurs représenterait l'élasticité de ce ressort. Dans cette hypothèse, tous les muscles sembleraient combiner leurs efforts pour un seul but : la répulsion du sol; la résistance de celui-ci représenterait le mouvement sur le corps qui se trouverait lancé en l'air, de la même manière que la projection du corps a lieu en arrière quand on veut éloigner avec vivacité un objet dont on ne peut vaincre la résistance. — Suivant Barthez et Dumas, le sol aurait moins d'influence, et la projection dépendrait de la force centrifuge à laquelle les divers os des membres inférieurs sont soumis, lorsque ces os passent brusquement de leur état de flexion à celui d'extension par l'élévation rapide et l'impulsion simultanée en sens alternativement inverse de leurs extrémités articulaires. — (Note. Dumas, de Montpellier, croyait aussi pouvoir reprocher à toutes les théories du saut, d'avoir négligé un principe dont il faudrait user pour les perfectionner. C'est la vitesse du mouvement imprimé aux membres par le jeu rapide des muscles qui agissent de chaque côté, et qui élèvent le corps de la même manière que deux forces latérales opposées à angles enlèvent un mobile dans une direction moyenne entre ces deux forces, surtout si l'on considère que celles-ci augmentent par la vélocité; car, dans le saut, la vitesse doit se convertir en force.) — Quoi qu'il en soit, la légèreté spécifique du corps est très-grande dans le saut; ce qui doit-être rapporté à la rétention de l'air dans les poumons après une forte inspiration. — La distension du thorax par l'état prolongé d'inspiration était d'ailleurs nécessaire pour permettre aux parois de cette cavité d'offrir un point d'insertion fixe aux muscles qui président d'une manière médiate ou immédiate au phénomène complexe du saut. Si l'on doute de la légèreté spécifique du corps pendant l'inspiration soutenue avec occlusion de la glotte, que l'on compare la facilité avec laquelle on soulève un homme qui retient un peu sa respiration avec la difficulté extrême que l'on éprouve à soutenir celui qui permet librement l'entrée et la sortie de l'air dans les poumons, et qui s'abandonne, comme on dit, à son propre poids. — (Note. L'expérience suivante prouve la légèreté spécifique et l'énergie musculaire que le corps peut acquérir par l'inspiration prolongée. — Un homme d'un poids considérable est soulevé avec la plus grande facilité, si on l'élève au moment où ses poumons et ceux des personnes qui le soulèvent sont gonflés par l'air au moyen d'une forte inspiration. — Cette expérience se fait ainsi : la personne la plus pesante se couche sur deux siéges, les jambes soutenues par l'un et le dos par l'autre. Quatre autres personnes, une à chaque jambe et une à chaque épaule, cherchent alors à soulever le sujet, et éprouvent beaucoup de difficultés par suite de sa masse. On replace le sujet sur les siéges, et chacun des quatre individus, se saisissant de nouveau des membres, n'élève le corps qu'au moment où ils font tous, porté et porteurs, une inspiration profonde et prolongée, dont le porté donne lui-même le signal. Lorsque l'inspiration est complète et que le signal est donné, les quatre porteurs, à leur grande surprise, enlèvent la personne avec une extrême facilité. Quand un des porteurs fait son inspiration à contre-temps, il éprouve beaucoup de difficulté à élever la jambe ou l'épaule dont il est chargé. — A Venise, l'expérience réussissait si complétement, que six personnes enlevaient sur la pointe du doigt, l'homme le plus pesant. On n'aurait pas le même succès si la personne était couchée sur un plan solide auquel s'appliqueraient les efforts des porteurs, il faut nécessairement que ceux-ci soient en communication directe avec le corps de l'individu qui est soulevé; ce qui semblerait indiquer une sorte d'influence galvanique exercée par ce dernier sur les muscles des individus qui doivent servir d'appui. — L'expérience précédente est racontée dans une lettre à Walter Scott, par le professeur sir David Blawster.)— Dans le saut, le corps se trouve soumis à deux forces opposées : celle des muscles qui opèrent la projection, et celle de la gravitation qui tend à ramener vers le sol. Tant que la première force prédomine sur la seconde, le corps s'élève et se soutient en l'air; la chute a lieu lors-

que le rapport opposé s'établit entre les deux forces. — Pendant que le corps est en suspension, les mouvements que l'on exécute sont plutôt susceptibles de retarder que d'accélérer la chute, puisque ces mouvements exigent de nouveaux efforts et une persistance de l'appareil respiratoire dans les conditions qui, tout en secondant l'action musculaire, augmentent la légèreté spécifique du corps. — Le saut varie suivant qu'il a lieu dans le sens vertical ou dans le sens horizontal. Les considérations que nous avons présentées sont spécialement relatives à la première espèce du saut. Dans le saut oblique, le corps ressemble à un projectile lancé obliquement à l'horizon, et décrit une suite de petites diagonales qui forment la moitié d'une parabole. — Si l'on saute horizontalement à pieds joints, on doit préalablement balancer les membres supérieurs et le tronc pour disposer le corps à l'impulsion qui lui sera communiquée. Mais le plus souvent les pieds ne sont pas de niveau dans le saut horizontal, qui alors est préparé par une course qui donne l'élan; dans cette seconde variété du saut, le corps retombe les pieds étant l'un devant l'autre : ce qui donne à la ligne de gravité un appui dans le sens où elle a tendance à abandonner la base de sustentation.

C. *De la course.* — Son mécanisme est une combinaison de celui de la marche avec celui du saut. Elle consiste dans une série de projections du corps successivement opérées par l'un et l'autre membre, de telle sorte que le membre qui sert d'appui s'applique à peine sur le sol que déjà il contribue à une projection nouvelle. — Nous avons vu que dans la marche ordinaire, le membre gauche se détache communément le premier du sol pour permettre au corps de trouver un point d'appui solide sur le membre droit; l'inverse a lieu dans la course ainsi que dans la marche à grands pas, et dans la marche ascendante; comme dans ces deux dernières espèces de marche, il convient, dans la course, que l'impulsion soit communiquée par le membre le plus fort. On commence la course en portant le membre gauche en avant pour agrandir dans ce sens la base de sustentation; on fléchit ce membre, on incline le corps sur lui, on étend ensuite le membre droit, qui imprime avec vivacité une impulsion antérieure. Cette impulsion coïncide avec l'extension brusque du membre gauche, d'où résulte la projection du corps en avant. Le membre droit se porte en avant pendant cette projection, puis il s'applique au sol pour recevoir le poids du corps; à peine touche-t-il le sol, qu'il se fléchit un peu, puis s'étend tout-à-coup pour faire passer la ligne de gravité sur le membre gauche; celui-ci se porte vivement en avant pendant la suspension en l'air pour s'appliquer au sol par les orteils, et recevoir à son tour la ligne de gravité. Chaque impulsion communiquée sollicite des impulsions nouvelles, de telle sorte, qu'après avoir parcouru un certain espace en courant, on est obligé d'incliner le corps en arrière pour contrebalancer la propension à la chute antérieure. Cette tendance devient d'autant plus grande, qu'après le premier pas de la course les pieds ne s'appliquent plus au sol que par leur pointe; ce qui rétrécit la base de sustentation en augmentant la longueur du levier. — La course consiste dans une série de sauts modérés et de pas; elle a pour caractère la suspension momentanée du poids du corps en l'air, tandis que dans la marche le corps ne manque jamais d'appui. — D'après cette différence, il semblerait qu'il y a nécessité d'un déploiement beaucoup plus considérable de forces dans la course que dans la marche pour le déplacement du corps. Cependant, la course ayant lieu sur les orteils, l'extension permanente des pieds ne permet pas à ceux-ci de représenter le levier du second genre, qui, dans la marche ascendante surtout, est si favorable à la force effective des muscles soléaires et jumeaux. — Il faut donc que le défaut d'emploi de ces muscles pour l'élévation et le déplacement du corps soit compensé par quelque circonstance. Or cette compensation a lieu par la légèreté spécifique que dans la course le corps doit à l'inspiration prolongée et combinée avec le resserrement de la glotte. — La force d'haleine, condition si importante pour une course rapide et soutenue, consiste dans l'aptitude à prolonger cet état de la respiration; celle-ci supplée à l'étendue de ses mouvements par leur succession rapide, et peut encore entretenir suffisamment le renouvellement de l'air. — A la faveur de ces inspirations et expirations courtes et fréquentes, l'air reste toujours dans le thorax en assez grande quantité pour en distendre les parois; ce qui augmente la légèreté spécifique tout en assurant aux muscles des points d'insertion fixe. Le corps peut présenter alors dans sa totalité et dans ses diverses par-

ties le levier du troisième genre, aussi peu avantageux pour la force que favorable pour l'étendue des mouvements. — L'homme est d'autre part convenablement disposé pour la course par l'étendue de ses membres inférieurs qui représentent la moitié de la hauteur de son corps. — La course latérale ou en arrière est difficile, parce qu'alors le pied repose sur une surface trop large. — On se représente la fatigue que doit promptement causer la course ascendante d'après la peine que l'on éprouve à transporter la ligne de gravité d'un membre à l'autre dans la simple action de monter. La course descendante est favorisée par les circonstances opposées aux précédentes; on incline le corps en arrière pour lutter contre l'impulsion antérieure causée par l'application du pied sur une portion plus basse du sol. — Au bas de la descente on prolonge encore quelque temps la course, afin que les membres, toujours projetés par elles fort en devant, soutiennent le corps quelques instants, pendant lesquels l'impulsion communiquée se perd peu à peu.

D. *De la nage.* — L'homme ne présente pas naturellement les conditions pour la nage; cependant il peut devenir susceptible de ce genre de progression, et l'exercer avec aisance d'une manière variée. — Il y parvient surtout en acquérant l'habitude de prolonger l'acte de l'inspiration et de combiner cet acte avec une occlusion suffisante de la glotte pour ne permettre qu'en partie le renouvellement de l'air dans les poumons. — Telle est la légèreté spécifique qu'il acquiert par cette circonstance, qu'il est capable de se soutenir à la surface de l'eau, horizontalement ou assis, dans une immobilité presque complète, en agitant seulement les mains sur les côtés du bassin dans la première attitude, et les pieds dans la seconde, dans laquelle les membres supérieurs peuvent être employés à un service quelconque. — C'est à la faveur d'un repos complet de la respiration, et après une expiration prolongée, qu'il descend volontairement au fond de l'eau et s'y maintient pendant quelque temps.— Par le rôle particulier que son appareil respiratoire remplit dans la nage, l'homme imite en quelque sorte le mécanisme de la vessie natatoire des poissons. — Comme on le sait, cette vessie se remplit d'azote ou se vide, suivant que l'animal doit se porter à la surface de l'eau ou plonger au fond du liquide. Munis seulement de branchies, privés de poumons, la plupart des animaux aquatiques devaient être pourvus d'un appareil qui pût faire varier le poids spécifique de leur corps; les cétacés, dont la respiration s'exerce à la faveur de larges poumons, ne présentent pas la vessie natatoire. — La conformation et le poids plus considérable de la tête ne sont pas les circonstances principales qui rendent difficiles l'attitude et la progression de l'homme à la surface de l'eau; les cadavres des noyés surnagent, quand la putréfaction a donné lieu au dégagement des gaz dans les aréoles cellulaires. — Cependant notre conformation est moins favorable que celle des poissons pour la nage; aussi cet exercice exige-t-il la coopération d'un grand nombre de muscles; et son mécanisme est très-compliqué, si l'on n'a pas acquis une grande habitude de ce genre de progression.—D'abord, chez l'homme, le thorax est la région où les muscles doivent prendre leurs insertions fixes pour maintenir dans une même ligne droite le tronc, le bassin et la tête, et pour permettre le jeu des membres thoraciques et pelviens. — Le déplacement du corps exige une opposition dans la direction et les mouvements de ces deux paires de membres. Ainsi les membres thoraciques sont étendus dans l'adduction et fendent l'eau pendant que les membres pelviens, d'abord fléchis, puis brusquement étendus dans l'abduction, pressent avec force et vivacité ce liquide pour produire l'impulsion en avant. Les premiers membres se fléchissent ensuite, s'écartent dans l'abduction, et se rapprochent du corps pour continuer l'impulsion, et ces mouvements coïncident avec l'adduction et le parallélisme des membres pelviens, qui ne mettent ainsi aucun obstacle à la progression. Le mouvement est représenté par la résistance du fluide. L'impulsion horizontale imprimée par les membres surmonte le mouvement perpendiculaire en bas, que la gravité tend à lui communiquer. — Le mécanisme de la nage a de l'analogie avec celui du saut; il s'exécute avec beaucoup plus de difficulté que chez les animaux aquatiques. En effet, les extrémités du corps des poissons, terminées par des angles, divisent sans obstacle l'élément qu'ils habitent; leur queue, d'abord fléchie, puis brusquement étendue, alternativement de l'un et de l'autre côté, frappe l'eau par une large surface, et produit facilement la progression qu'elle laisse libre,

en se plaçant sur la ligne médiane, immédiatement après chaque extension. — Le poisson se dirige suivant la diagonale de l'espace dans lequel ont lieu les inflexions de l'extrémité caudale, si ces inflexons s'exercent avec une égale force des deux côtés. La direction change suivant le sens dans lequel l'animal agit plus fortement avec cette espèce d'aviron. — Toutefois, l'impulsion est continuée par les nageoires, et la direction dépend aussi du jeu de ces appendices latérales; souvent même, dans la nage ordinaire, le poisson, maintenu dans l'eau à une hauteur déterminée par le degré de réplétion de sa vessie natatoire, paraît glisser dans le liquide par un mouvement de reptation ou par l'action modérée de ses nageoires. — Dans certaines espèces, les raies, par exemple, ces appendices figurent en quelque sorte des ailes, et déterminent une progression que l'on pourrait comparer à celle des oiseaux dans l'air.

E. *Du vol.* — L'homme ne peut entretenir dans l'air, par le jeu de ses membres thoraciques, l'impulsion que ses membres pelviens lui ont communiquée dans le saut. Son organisation et sa conformation diffèrent trop de celles des oiseaux, pour qu'il puisse parcourir l'espace, à une certaine distance du sol, sans autre appui que l'air atmosphérique. — Il ne peut acquérir la légèreté spécifique dont les oiseaux sont susceptibles à la faveur de leurs vastes poumons qui se prolongent dans l'abdomen, et communiquent, par des conduits particuliers, avec les cavités du système osseux. — L'oiseau présente une surface immense à l'air, soit par le nombre infini de ses plumes, appendices résistantes et légères à la fois, soit par le déploiement de ses ailes qui sont mises en jeu par des muscles puissants. La force de ces muscles moteurs de l'aile est une des conditions qui assurent particulièrement à l'oiseau l'aptitude à exercer le vol. Les appareils dont l'homme munirait ses membres thoraciques pour imiter la progression des oiseaux, seraient toujours sans résultat, par le défaut d'une puissance suffisante pour mettre ces appareils en action. — Ajoutons que par sa longueur, le col de l'oiseau représente, avec la tête, une sorte de balancier, et contribue à fixer le centre de gravité au niveau des ailes; que le corps est lesté par la réunion des viscères les plus lourds dans l'excavation du sternum; que cet os est figuré en carène; que l'épaule est fixe, etc. — Pénétré d'air dans presque toutes les régions de son corps, l'oiseau commence le vol en s'abandonnant à son propre poids, les ailes étendues, s'il est placé à une certaine hauteur; mais il a recours d'abord au mécanisme du saut, s'il doit s'élever immédiatement du sol. L'air pressé vivement réagit par son élasticité sur la surface du corps, qui obéit facilement à l'impulsion en haut ou en avant, si l'appareil respiratoire se maintient dans un état d'inspiration; tandis que l'oiseau peut s'abattre précipitamment, s'il combine un état prolongé d'expiration avec les mouvements énergiques et réitérés de ses ailes.

ART. III. — DES MOYENS D'EXPRESSION.

Il ne suffisait pas aux êtres sensibles et intelligents de pouvoir se déplacer diversement, d'après leurs besoins et selon les avantages ou les inconvénients attachés à leurs relations extérieures; ces êtres devaient encore être susceptibles de communiquer à de certaines distances, et de s'exprimer ainsi mutuellement leur volonté et leurs affections. De là résulte la nécessité des signes, dont les uns, fournis par la surface du corps, s'adressent au toucher ou à la vue et dont les autres, consistant dans les diverses modifications de la voix, doivent être recueillis par l'ouïe. — Chez l'homme, la multiplicité des muscles et le développement du système capillaire de la face permettent à cette région de présenter un tableau extrêmement varié des dispositions morales. De semblables conditions n'existent pas à la face chez les quadrupèdes, dont l'enveloppe tégumentaire ne constitue un moyen d'expression que par les mouvements que lui communique le pannicule charnu étendu sur toute sa surface interne. — Suivant qu'ils se rattachent immédiatement à l'action du système nerveux cérébro-rachidien, ou qu'ils dépendent de l'influence du système ganglionaire, les phénomènes d'expression, fournis par la surface du corps, pourraient être divisés en deux catégories. Dans la première, on comprendrait tous les mouvements produits par les muscles, et qui consistent, soit dans le froncement ou la tension de la peau, soit dans les attitudes ou les gestes; on réunirait dans le second groupe les modifications éprouvées par la circulation capillaire, les exhalations extérieures et les sécrétions, dont les pro-

duits sont fournis à la surface du corps. — La volonté ne peut disposer que des moyens d'expression qui résultent de l'action des muscles; mais ces moyens d'expression sont encore susceptibles d'être mis involontairement en jeu d'une manière différente, toutefois, selon l'influence sédative ou excitante de l'état moral où l'on se trouve. — Les signes fournis par les attitudes, les gestes et les changements de l'enveloppe cutanée, constituent le langage d'action. Les moyens d'expression que recueille l'ouïe et qui consistent dans les diverses modifications de la voix, peuvent aussi être produits par la seule influence des passions ou servir à transmettre nos intentions, nos idées.

DE LA VOIX ET DE LA PAROLE.

La voix est un son produit dans le larynx au moment où l'air expiré traverse cet organe, et lorsque les muscles intrinsèques de la glotte sont dans un état de contraction. (J'emprunte cette définition à M. le professeur Adelon.)— La voix peut être modulée et former le chant, ou être articulée et constituer la parole. Elle se rapporte au langage conventionnel, lorsqu'elle a lieu pour l'expression des idées, tandis qu'elle fait partie du langage affectif quand elle s'accomplit sans participation de la volonté et sous la seule influence des passions. — La voix n'a lieu que chez les animaux qui expulsent par un seul conduit l'air qui a servi à modifier le sang dans l'appareil respiratoire. Aussi l'existence des branchies ou des trachées coïncide-t-elle toujours avec l'abscence du son vocal. Les bruits que font entendre certains insectes sont produits, soit par les élytres et les ailes, soit par une partie membraneuse disposée en tambour, soit par le frottement de deux membres qui agissent l'un sur l'autre à la manière de l'archet des instruments à cordes.— Depuis longtemps on est d'accord sur le lieu où la voix est formée. Les plaies et les fistules de la trachée ou du larynx au-dessous de la glotte ont toujours entraîné l'aphonie, tandis que l'ouverture accidentelle du canal aérien au-dessus de la glotte permet librement la production des sons.— Bichat (Anat. descript., tom. 1er, pag. 292) a fait sur plusieurs chiens l'expérience suivante : une incision ayant été pratiquée à la membrane thyro-hyoïdienne, le larynx a été attiré au dehors avec l'épiglotte; cet appendice a même été retranché sans altération remarquable du son vocal simple, c'est-à-dire du son vocal inarticulé et non modulé. Ainsi, la voix est produite dans la partie du larynx que mesurent les arythénoïdes; mais n'a-t-elle lieu que par le jeu des cordes vocales? Une autre expérience de Bichat ne permet pas l'affirmative. Ce grand physiologiste s'est assuré que la section des cartilages arythénoïdes à leur partie moyenne faisait immédiatement cesser la voix. Dès-lors, on pouvait conclure que les ventricules du larynx, ainsi que les ligaments supérieurs de la glotte, ont un rôle important à remplir dans la production des sons. — (Note. Les lèvres de la glotte sont les replis inférieurs formés par les ligaments thyro-arythénoïdiens et par les bords inférieurs recourbés des muscles de même nom. On ne doit pas considérer comme ligaments supérieurs de la glotte les deux replis muqueux qui vont de l'épiglotte aux arythénoïdes, mais bien les replis formés par les bords supérieurs des muscles thyro-arythénoïdiens. Tandis que les lèvres de la glotte sont aplaties transversalement, les ligaments supérieurs de la glotte sont aplatis de haut en bas; les ventricules du larynx sont formés par le muscle thyro-arythénoïdien.)— Mais les replis muqueux arythéno-épiglottiques, qu'on ne doit pas confondre avec les ligaments supérieurs de la glotte, ne paraissent pas indispensables à la voix, en effet, Bichat a pratiqué sans résultat remarquable l'ablation du sommet des arythénoïdes. Les limites de la région laryngienne essentiellement destinée à la voix sont donc les limites mêmes des muscles arythéno-thyroïdiens, dont les bords supérieurs forment les ligaments supérieurs de la glotte; c'est aussi ce qu'établissent les expériences récentes de M. Savart. — La glotte doit être contractée à un certain degré pour la production de la voix. En effet, la section des nerfs qui animent les muscles intrinsèques du larynx s'oppose au son vocal; Galien avait déjà fait cette expérience. On s'est assuré depuis que la section des récurrents annule la voix en produisant le resserrement de la glotte, tandis que l'expérience faite sur les nerfs laryngés supérieurs donne lieu à l'aphonie avec dilatation de l'ouverture; c'est sans doute la différence de ces effets qui a fait dire à MM. Magendie et Richerand, que les récurrents se distribuent aux muscles dilatateurs de la glotte, et que les nerfs laryngés supérieurs sont destinés

aux muscles arythénoïdien et crico-thyroïdien, qui sont constricteurs. Cette assertion anatomique paraît avoir été déduite des expériences sur ces nerfs; car Bichat, Boyer, Gavard n'admettent aucune distinction entre les muscles qui reçoivent leurs filets nerveux du laryngé supérieur, et les muscles auxquels sont destinées les ramifications du récurrent. —La contraction des muscles de la glotte produit-elle le son en faisant seulement varier le diamètre de cette ouverture, ou en rendant les bords de celle-ci susceptibles de vibrer sous l'influence de l'air; si ce dernier mécanisme a lieu, les lèvres de la glotte vibrent-elles à la manière des cordes d'un violon, d'une guitare, ou autre instrument analogue, ou bien à la manière des anches des instruments à vent? Enfin, si le larynx peut être considéré comme un instrument à vent et à anche, la lame vibratile placée à l'embouchure a-t-elle la plus grande part aux variétés des tons, ou bien doit-on attribuer ces variétés aux changements que le conduit peut présenter dans sa longueur? — Toutes ces opinions ont été avancées par des physiologistes du premier rang. Elles ont toutes pour base une analogie observée entre le mécanisme de la voix et celui de la formation des sons dans un instrument de musique; mais elles sont insuffisantes en ce que les conditions diverses des instruments avec lesquels on a voulu établir une comparaison, se trouvent réunies dans l'appareil de la voix. C'est ce que nous chercherons à établir en exposant la théorie de M. Savart avec les réflexions qu'elle nous a suggérées. —Quelques expériences de Bichat permettent d'indiquer le mécanisme de la production du ton simple, abstraction faite de son acuité ou de sa gravité. Suivant ce physiologiste: 1° la glotte se resserre plus pour les sons forts et moins pour les sons faibles; 2° les bords de cette ouverture ne présentent aucune vibration appréciable, quelle que soit la force du son. L'inspection n'a rien appris à cet habile investigateur sur ces vibrations qu'il regarde pourtant comme probables, et auxquelles il pencherait à rapporter les divers degrés d'acuité ou de gravité; tandis que la différence du diamètre de l'ouverture ne lui paraît relative qu'à la force ou à la faiblesse de la voix. Il avoue, au reste, que la production des sons graves ou aigus sera longtemps encore un objet de théorie, attendu que les animaux soumis aux expériences ne rendent que des sons plus ou moins forts, plus ou moins faibles, et qui sont toujours étrangers à des gradations harmoniques. — Ces expériences établissent donc d'abord que le son inarticulé et non modulé exige, suivant sa force, divers degrés de resserrement de la glotte, et non les vibrations manifestes des bords de cette ouverture. Dès-lors, pour la formation du ton simple, le larynx pourrait être comparé à un instrument à vent du genre des flûtes. (Note. Galien avait établi cette comparaison, que Fabrice d'Aquapendente renouvela en admettant toutefois que le corps de la flûte n'était pas la trachée, comme l'avait dit Gallien, mais la partie du canal qui s'étend de la glotte à l'ouverture antérieure de la bouche et des fosses nasales.)

Du ton du son vocal. — Ce ne serait donc que pour la voix modulée ou pour les modifications relatives au ton que l'on pourrait invoquer le mécanisme des instruments vibratiles à cordes ou à vent et à anche. Or, d'après Bichat, les expériences étant insuffisantes pour éclairer la question, on ne peut se prononcer que d'après la disposition et les mouvements de totalité de l'appareil de la voix; c'est ainsi que les diverses théories des tons ont été établies. Examinons jusqu'à quel point ces théories sont fondées. — Ferrein compara les lèvres de la glotte aux cordes d'un violon, et leur donna le nom de *cordes vocales*. Le courant d'air était l'archet; les cartilages thyroïdes, les points d'appui, les arythénoïdes, les chevilles, et enfin les muscles qui s'y insèrent les puissances destinées à tendre ou à relâcher les cordes. Cette théorie se prêtait à de nombreuses objections : ainsi, les lèvres de la glotte ne sont pas isolées; elles ne peuvent tout au plus se raccourcir que de trois lignes, ce qui ne suffirait pas pour la production de tous les tons de la voix humaine. On ne rendait pas raison de l'élévation ou de l'abaissement du larynx à chaque changement de ton. — Cependant cette théorie a été reproduite par M. Dutrochet, qui, à la vérité, ne considère plus les lèvres de la glotte comme des cordes d'instrument, mais auxquelles il reconnaît toutes les conditions qui peuvent faire changer à l'infini le nombre des vibrations. Par l'action variée des muscles intrinsèques du larynx, les lèvres de la glotte acquièrent des degrés très-différents de longueur, de grosseur et d'élasticité. L'élévation du larynx contribue à l'acuité de

l'angle thyroïdien et au resserrement de la glotte, tandis que l'abaissement du larynx donne lieu à un état opposé. Dans la théorie de Ferrein, modifiée par M. Dutrochet, le larynx est un instrument vibrant mais non compliqué d'un tuyau; la gradation harmonique de la voix serait due aux vibrations des lèvres de la glotte par l'air de l'expiration ; l'élévation ou l'abaissement du larynx ne contribuerait pas à la variété des tons en faisant changer la longueur du tuyau vocal, mais en modifiant le diamètre de la glotte. La partie vibratile ne serait pas le ligament thyro-arythénoïdien, mais le muscle de même nom qui est susceptible de contracter un plus ou moins grand nombre de ses fibres et de varier ainsi beaucoup en grosseur. — Suivant Dodart, l'appareil de la voix était un instrument à vent du genre des cors. Dans cette théorie, les lèvres de la glotte étaient assimilées à celle du joueur de cor; les mouvements d'ascension et d'abaissement du larynx ne contribuaient pas directement aux tons, mais seulement par leur influence sur le degré d'ouverture de la glotte.—Cuvier rapporte aussi l'appareil vocal aux instruments à vent, qui tous sont munis à leur entrée d'un corps sonore, c'est-à-dire d'une lame susceptible de vibrer, ou au moins de briser l'air qui passe contre son tranchant. (La partie susceptible de vibrer ou de briser l'air est l'anche pour le hautbois; les lèvres du joueur pour les cors et les trompettes; le bord tranchant de la coche pour les flûtes.) Dans sa théorie ce grand naturaliste fait contribuer plusieurs parties de l'instrument à la production des tons. Ainsi, 1° les tons fondamentaux correspondent à une longueur déterminée de l'instrument; 2° les tons harmoniques, aux divers degrés de tension ou de rapprochement des bords de l'ouverture où le son se forme ; 3° enfin, la réduction plus ou moins marquée de l'ouverture par laquelle s'écoule le son a la même influence que l'augmentation de longueur du corps de l'instrument; par exemple, dans l'orgue, un tuyau bouché par en haut donne l'octave en dessous du ton qu'il donnerait s'il était ouvert; c'est comme s'il avait double longueur. On a objecté à cette théorie : 1° que la longueur du tuyau vocal ne varie pas assez pour rendre raison des tons nombreux que produit la voix humaine, et qui embrassent quelquefois trois octaves ou quarante-huit demi-tons; le larynx, qui ne peut se déplacer le plus souvent que d'un pouce, ne raccourcit par conséquent le tube phonateur que d'un cinquième, ce qui devrait donner seulement la tierce-majeure et non la double ou la triple octave. Cuvier dit que ces octaves aiguës ne sont que les harmoniques des octaves basses; pour admettre cette opinion, il faudrait, ce qui n'est pas, que le larynx n'eût pas changé de position pour produire les notes aiguës. 2° On a objecté que l'occlusion de la bouche ou des narines ne change pas le ton mais rend seulement le son plus sourd, et qu'après avoir fermé les narines, le son ne devient pas plus grave mais plus intense si l'on adapte à la bouche un porte-voix. Ces objections, faites par M. Dutrochet, ont été reproduites par MM. Adelon et Colombat (de l'Isère). M. Colombat cite encore, comme objection, le fait suivant qu'il a signalé le premier : après avoir pris la note la plus aiguë de la voix, on peut parvenir à la plus grave possible, non en abaissant et en relâchant l'instrument, mais au contraire en contractant plus fortement tous les muscles de l'appareil phonateur, de manière à faire encore monter plus haut le larynx. — MM. Biot et Magendie admettent les conditions vibratiles qui ont été assignées aux lèvres de la glotte par M. Dutrochet; mais ils établissent que les bords de cette ouverture doivent être assimilés aux anches des instruments à vent, et les mouvements de totalité du larynx ne leur paraissent pas seulement relatifs aux divers degrés des diamètres de la glotte; ces mouvements de totalité du larynx contribueraient aussi à la différence des tons en faisant varier la longueur et la largeur du tuyau vocal. Si les lames qui forment l'anche humaine sont fixes par trois de leurs côtés et libres par un seul; si ces lames sont susceptibles de nombreuses modifications dans leur largeur, leur épaisseur, leur grosseur et leur élasticité, c'est que la nature a multiplié les circonstances favorables à l'action de l'anche humaine. Cette théorie peut donc être rapportée à celle de M. Dutrochet pour le mécanisme de la glotte, et à celle de M. Cuvier pour le mécanisme du conduit placé au-delà de cette ouverture.— M. Savart a fait à la théorie de l'anche humaine les objections suivantes : « 1° Pour qu'une anche rende » un son, il faut qu'elle soit presque en » contact avec les parois de la gouttière » dans laquelle elle se meut, afin que

» l'écoulement de l'air ne se fasse que » périodiquement ; or, d'après ce prin- » cipe, le larynx ne pourrait rendre au- » cun son toutes les fois que les ligaments » vocaux inférieurs sont écartés l'un de » l'autre ; 2° il n'y a rien dans les sons » de la voix qui ressemble aux sons des » anches, même de celles qui sont le » plus perfectionnées, 3° dans la théorie » des anches on ne dit pas à quoi servent » dans l'instrument vocal de l'homme et » les ventricules du larynx et les deux » ligaments supérieurs de la glotte. Ce- » pendant, on ne peut douter que ces » parties ne jouent un rôle important » dans la production de la voix; car si » on souffle dans un larynx de cadavre » réduit aux seuls ligaments vocaux in- » férieurs, on ne peut obtenir de sons » vocaux qu'avec de très-grands efforts, » tandis qu'on en obtient de fort natu- » rels dans un larynx intact, bien que » les muscles thyro-arythénoïdiens ne » soient pas contractés, par le seul soin » de rapprocher les cartilages arythé- » noïdes l'un de l'autre. » (Adelon, *Physiologie*, 2e édition, t. II, p. 245.) — Cette troisième objection peut s'appuyer également sur l'expérience que nous avons rapportée précédemment, et qui, due à Bichat, consiste à annuler la voix par la section des cartilages arythénoïdes à leur milieu. — M. Savart assimile l'organe de la voix aux tuyaux de flûte où le son est produit par le brisement de l'air, et dans lesquels le ton se modifie suivant la longueur du conduit. — La difficulté consistait à expliquer comment avec un tuyau aussi court que l'organe de la voix chez l'homme, on peut produire des tons aussi variés et surtout des tons aussi graves. M. Savart résout ces difficultés en signalant dans le tuyau vocal totes les conditions qui peuvent faire varier le ton dans les tuyaux de flûte qui ont très-peu de longueur. C'est ainsi qu'il signale l'influence de la vitesse ou du ralentissement de la colonne d'air pour les modulations dont est susceptible le son produit par les tuyaux d'orgue très-courts, quoique cette influence soit nulle pour les tuyaux d'orgue qui ont une certaine longueur; c'est ainsi encore qu'il fait remarquer la variété des tons en modifiant seulement la vitesse de la colonne d'air qui excite les sons dans l'instrument employé par les chasseurs pour imiter le chant des oiseaux. Or, par son peu de longueur et par sa forme, le larynx se rapproche de ce dernier instrument. Dans cette comparaison, il faut toutefois admettre que la partie productrice des sons n'est pas limitée dans le larynx aux lèvres de la glotte, mais qu'elle comprend encore les ventricules et les ligaments vocaux supérieurs, comme nous l'avons établi d'après les expériences de Bichat et de M. Savart. — M. Savart fait remarquer encore : 1° que le ton change plus facilement suivant la vitesse de l'air quand l'instrument imitatif employé par les chasseurs, ou les tuyaux d'orgue très-courts sont munis à chacune de leurs ouvertures d'un tube dont les dimensions, le degré de tension et la qualité vibratile peuvent varier; 2° que l'aptitude de ces tuyaux courts à produire des tons divers est encore plus grande, si les parois de ces tuyaux sont susceptibles d'être diversement tendues et vibratiles. Lorsque ces diverses conditions sont réunies dans les instruments précédents, le ton peut facilement varier d'une octave à une autre par la tension des parois et par la vitesse plus grande du courant d'air. — M. Savart fait encore remarquer que l'organe vocal de l'homme ressemble beaucoup à l'instrument imitatif employé par les chasseurs, quand cet instrument imitatif réunit toutes les conditions dont nous avons signalé les avantages. En effet, la partie productrice de la voix dans le larynx présente une cavité limitée en haut et en bas par deux lames ayant une ouverture centrale. Cette cavité est extensible et vibratile aussi par l'action des muscles intrinsèques du larynx. Cette partie du larynx est munie, soit supérieurement, soit inférieurement, d'un tube extensible également.— Après avoir établi cette analogie, il nous sera possible d'assigner le rôle de chacune des parties qui contribuent à la variété des tons.

Influence du porte-vent. — 1° L'une des causes de la variété des tons, la vitesse du courant d'air, peut être accrue par le resserrement de la trachée et des ramifications bronchiques. Depuis Reissessen surtout, on ne conteste plus la nature musculaire des fibres qui unissent les extrémités des segments de cercles représentés par les fibro-cartilages bronchiques. Cette nature musculaire doit être admise aussi pour les fibres qui complètent en arrière les cerceaux de la trachée artère. (« En effet, en arrière de » celle-ci (Bichat, Anat. descript. t. II, » pag. 117) on trouve au-dessous de la

» membrane fibreuse une couche de fi-
» bres transversales, très-rapprochées les
» unes des autres, très-denses, étendues
» entre les deux extrémités flottantes des
» cartilages auxquels elles s'attachent...
» Ces fibres sont disposées par petits
» faisceaux.... et paraissent absolument
» analogues par l'aspect qu'elles présen-
» tent, aux fibres musculeuses des intes-
» tins.... Haller n'hésite pas à les regar-
» der comme musculeuses... Dès-lors, il
» faut reconnaître dans la trachée la fa-
» culté de se resserrer et de se dilater dans
» certaines circonstances. ») Dans les oiseaux, la trachée artère est formée par des cerceaux complets, parce qu'elle est comprise entre les deux larynx; mais le tube antécédent à la glotte inférieure présente l'organisation en partie musculeuse, en partie cartilagineuse, qui nous paraît une condition de la vitesse de l'air qui doit traverser le larynx.

Influence de la cavité vocale. — Le nombre des vibrations et l'espèce de ton sont déterminés aussi par le brisement de l'air contre les ligaments supérieurs de la glotte qui remplissent la même fonction que le biseau des tuyaux d'orgue. D'autres causes inhérentes au larynx peuvent encore influer sur la diversité des tons. Ainsi les muscles intrinsèques peuvent varier leurs contractions; de là résultent des différences, soit dans la tension et l'élasticité des parois de la cavité vocale et des rebords de ses orifices, soit dans les diamètres de ces derniers. Toutes ces circonstances paraissent contribuer simultanément à la variété des tons. On ne doit pas considérer comme cause exclusive de ces derniers, une circonstance, le degré d'ouverture de la glotte, par exemple, qui coïnciderait avec leur production. On commettrait la même erreur que si, d'après une expérience de Bichat précédemment indiquée, on rapportait uniquement la force ou la faiblesse de la voix à la dilatation ou au resserrement de la glotte. (La voix est naturellement aiguë avant la puberté et naturellement grave après cette époque. Doit-on uniquement rapporter cette différence à l'étendue double des diamètres de la glotte dans la seconde circonstance? Ne convient-il pas mieux d'expliquer ce changement par l'ensemble des conditions signalées pour la variété des tons?) Par le concours de plusieurs actions pour le même effet, le tuyau de flûte très-court que présente la cavité vocale est susceptible de rendre des sons d'une nature particulière et en même temps plus graves que ses dimensions ne sembleraient le comporter.

Influence du porte-voix sur les tons. — Les vibrations excitées dans le larynx pour un ton déterminé doivent être répétées par le tube subséquent à la glotte ou par le porte-voix; il convient en conséquence pour l'agrément et la régularité de ce ton que le porte-voix affecte une élasticité, une tension, une longueur et un calibre proportionnés à l'étendue et à la vivacité des ondulations communiquées par la cavité vocale à l'air qu'il contient. C'est pourquoi le tube consécutif à la glotte se resserre et se raccourcit dans les sons aigus, tandis qu'il se dilate, se relâche et s'allonge dans les sons graves. Peut-être que l'une ou l'autre des conditions qui suffisent au changement de ton dans les instruments de musique, et que l'on peut retrouver dans l'appareil phonateur, est susceptible de jouer quelquefois un rôle principal pour les tons de la voix humaine; ainsi seraient conciliées les opinions si divergentes sur la question qui nous occupe. (Dans cette théorie, on peut admettre la similitude des lèvres de la glotte avec les lèvres du joueur de cor, et l'aptitude du muscle thyro-arythénoïdien à se contracter quelquefois partiellement et à imiter ainsi les variétés de grosseur des cordes sonores.) — L'élévation du larynx dans les tons aigus n'aurait-elle pas pour effets simultanés : 1° de resserrer mécaniquement la glotte en rendant plus aigu l'angle plan du thyroïde; 2° de fixer ce cartilage qui alors pourrait fournir une insertion plus fixe aux muscles qui doivent opérer la tension et le resserrement de la glotte; 3° de diminuer la longueur et le calibre du porte-voix; 4° d'augmenter l'élasticité et la faculté vibratile des parois musculo-membraneuses de ce porte-voix, les muscles du pharynx qui contribuent à cette élévation acquérant alors plus de résistance? Tous ces effets peuvent concourir à un même but, celui d'entretenir les vibrations petites et rapides qui ont été imprimées à l'air dans la glotte pour la production des tons aigus; le porte voix ou tube consécutif à la glotte réunirait les conditions qui ont été admises isolément d'une manière exclusive suivant l'instrument auquel on voulait comparer l'appareil phonateur. — On pourrait se demander toutefois si ces vibrations consécutives qui entretiennent le ton produit dans le larynx n'auraient pas aussi pour effet de rendre la

voix plus douce et plus harmonieuse et de lui donner un son flûté dans le genre de celui que nos célèbres violonistes tirent de leurs instruments par une espèce de tremblement qu'ils communiquent aux cordes en appuyant avec le bout des doigts plus ou moins sur elles. — On pourrait aussi demander si les conditions pour les tons aigus ne pourraient pas avoir lieu quelquefois en même temps que les conditions pour les tons graves, d'où résulterait encore l'harmonie de la voix? On sait que l'harmonie est un accord de divers tons dont les combinaisons nous donnent des sensations agréables. L'instrument vocal l'emporterait à cet égard sur les instruments à vent ordinaires dont l'emploi isolé n'est relatif qu'à la mélodie, c'est-à-dire à la production d'une suite, d'une succession de sons. — D'après leur étendue dans l'échelle musicale qui comprend trois octaves pour les grands chanteurs, on distingue les voix en six espèces, parmi lesquelles on signale ordinairement le fausset, la haute-contre et la base-taille. (1° Le premier dessus, soprano primo; 2° le second dessus; soprano secondo; 3° le contralte (haute-contre), contralto; 4° le ténor; 5° le baryton; 6° la basse. En Italie, les premiers rôles d'hommes dans les opéras sont remplis par des soprani, en France par des ténors, et en Allemagne par des basses.)

De la force du son vocal. — Nous avons établi, d'après les expériences de Bichat, que la glotte se resserrait plus pour la production des sons forts que pour la production des sons faibles. Mais le resserrement plus marqué de la glotte paraît coïncider seulement avec la force de la voix, ou du moins ne semble être qu'une condition accessoire de ce caractère du son. La force de la voix dépend encore de l'étendue des ligaments de la glotte, de l'évasement du conduit gutturo-buccal, mais surtout de l'énergie avec laquelle l'expiration a lieu et de la quantité d'air expiré; c'est pourquoi la voix est proportionnellement plus forte chez les oiseaux.

Du timbre de la voix. — Il dépend de la consistance et de la forme des parties où les vibrations sont excitées, puis répétées; ainsi le timbre qui caractérise la voix de la femme paraît tenir à la moindre consistance du cartilage thyroïde et à la forme arrondie du larynx. — Le son varie aussi dans son timbre suivant que les fosses nasales contribuent plus ou moins à entretenir les ondulations aériennes et à propager le son. C'est ainsi que la voix est nasonnée quand la destruction du voile du palais détermine le son à sortir presque uniquement par la bouche, la cloison musculo-membraneuse ne partageant plus la colonne d'air pour en diriger une partie dans les fosses nasales et dans les sinus, où doit se produire une espèce d'écho; la même altération de la voix a lieu quand les narines sont envahies par un polype, et quand les sinus sont obstrués ou effacés par une des maladies particulières à ces arrière-cavités des fosses nasales.

Du chant. — Tous les caractères que nous avons assignés aux sons se combinent de diverses manières pour le chant, dans lequel la voix parcourt avec une force et un timbre variables les divers degrés de l'échelle diatonique. Si l'on fait abstraction des tons et de leur combinaison méthodique, le chant est naturel à l'homme; il a été observé chez tous les peuples. En effet, le chant simple fait partie du langage affectif; il est un moyen naturel d'exprimer les nuances des dispositions morales; il se rapporte aux passions et plus particulièrement à l'amour; mais le chant articulé et méthodique n'a pu être observé que chez les peuples avancés en civilisation et chez lesquels la sphère intellectuelle s'était agrandie par la culture et à l'aide des signes. Cependant ce talent de la musique reconnaît pour base essentielle une faculté innée, qui est le sens du rapport des tons. Cette faculté ne peut se manifester, selon le système de Gall, qu'en vertu d'un organe dans le cerveau. Cet organe est situé, dit-il, immédiatement au-dessus de l'angle externe de l'œil, et produit, lorsqu'il est très-développé, des fronts carrés et très-renflés dans la partie latérale de la tête. — La voix peut être fausse par la mauvaise disposition de cet organe cérébral affecté à la musique. La fausseté de la voix peut aussi tenir à l'action irrégulière de l'appareil producteur des sons; ainsi, sans parler des effets qui résultent nécessairement de la contraction inégale des muscles intrinsèques du larynx, l'harmonie qui dépend de la répétition et de l'entretien des ondes sonores peut être compromise par le défaut d'accord entre les muscles intrinsèques et extrinsèques du larynx, ainsi que par diverses altérations de la bouche, du voile du palais et des fosses nasales. — Les vices de

l'ouïe ne peuvent produire la fausseté de la voix; la surdité peut déterminer au silence, mais elle laisse intact le talent musical. Le célèbre Beethoven était devenu d'une extrême surdité avant d'atteindre la vieillesse; cependant il continuait à écrire toutes les idées musicales qui se présentaient à son esprit.

DE LA PAROLE.

Nous avons vu que la voix modulée pouvait se rapporter au langage affectif ou conventionnel, suivant qu'elle succédait irrésistiblement au sentiment intérieur dont elle était la représentation ou qu'elle était modifiée par une participation active du cerveau. Il n'en est pas ainsi de la voix articulée ou de la parole; celle-ci se rapporte toujours au langage conventionnel. Elle est destinée à fournir des signes qui, s'adressant à l'ouïe, établissent entre les êtres intelligents des communications médiates, volontaires et réfléchies. Cette espèce de langage conventionnel est plus fréquemment employée que celle qui a lieu au moyen des gestes, tandis que ces derniers sont plus irrésistiblement produits que la voix dans le langage affectif. — Nous ne rechercherons pas si les communications évidemment raisonnées qui existent entre les animaux s'accomplissent à l'aide du langage conventionnel d'action ou au moyen de la parole. Nos considérations à l'égard de celle-ci seront seulement relatives à l'homme. — Pour la voix modulée, les sons étaient modifiés par la forme, les dimensions et la qualité plus ou moins vibratile du tuyau vocal; il en est autrement pour la parole dans laquelle la colonne d'air expiré est brisée volontairement au-delà du larynx, afin d'imprimer aux sons des variétés auxquelles l'esprit attache autant d'idées spéciales. C'est à juste titre que ce brisement de la colonne d'air a été défini *l'articulation des sons.* — Toutefois ce mécanisme n'a pas lieu pour tous les sons élémentaires dont se composent les mots. Ces sons élémentaires, ou lettres de l'alphabet, se divisent en voyelles et en consonnes. Or, les voyelles sont produites de même que les sons modulés, elles n'exigent que des variétés dans la forme et la dilatation du tuyau vocal : il n'est pas nécessaire que la colonne d'air soit interrompue. Cette interruption a lieu pour les consonnes; mais elle varie suivant celles de ces dernières qui sont produites et que l'on peut diviser sous ce rapport en deux catégories. L'une de ces catégories comprend les consonnes que l'on prononce en interrompant brusquement la colonne d'air disposée pour la production d'une voyelle. — Le passage de l'air est ainsi tout-à-coup interdit de trois manières; 1° par le rapprochement des lèvres; 2° par l'application de la langue contre les dents; 3° par l'application de la langue contre la voûte palatine. Les consonnes *m*, *f*, surtout sont articulées par le premier mode d'interruption; la consonne *n*, par le second mode; les consonnes *h*, *l*, *s*, *x*, par le troisième mode. Toutes ces consonnes pourraient être appelées semi-voyelles, quoique cette dénomination ne soit imposée qu'à quelques-unes d'entre elles. — La seconde catégorie embrasse les consonnes pour la production desquelles une partie de la cavité buccale, préalablement resserrée, se dilate tout-à-coup pour permettre le passage de la colonne d'air. Cette occlusion et cette dilatation successive peuvent encore avoir lieu de plusieurs manières : 1° tantôt l'ouverture labiale fermée s'ouvre tout-à-coup pour permettre l'explosion de l'air expiré, c'est ce qui a lieu pour les consonnes *b*, *p*, *v*; 2° quelquefois la langue appliquée contre les dents s'éloigne tout-à-coup de celles-ci pour se prêter de même à l'explosion de la colonne d'air, comme on l'observe pour les lettres *q*, *t*. — Les consonnes qui ont lieu par l'interruption brusque de l'air expiré sont gutturales ou nasales. Au contraire, les consonnes dont la prononciation exige l'explosion de la colonne d'air par l'écartement brusque des parties dont le contact s'opposait à ce passage, ces consonnes ne réclament qu'à un faible degré la participation du pharynx et des fosses nasales. — Suivant l'endroit où elles sont particulièrement formées, les consonnes peuvent être dites palatales, labiales, nasales, dentales et gutturales. Il en est qu'on appelle sifflantes, d'après le caractère du son qui les distingue; telles sont les lettres *c*, *f*, *j*, *s*, *v*, *x*, *z*. — Les langues du nord de l'Europe, celle des Arabes, etc., contiennent beaucoup de sons gutturaux. Pour la langue française, l'italienne, le plus grand nombre des articulations est formé par la partie moyenne de la bouche; ces langues sont plus douces, plus faciles à parler. Les langues enfin qui emploient le plus souvent les parties les plus antérieures du tuyau vocal sont un

peu plus dures et un peu plus difficiles à prononcer; la langue anglaise est dans cette catégorie. — Les lettres constituent les éléments des mots, qui sont les signes représentatifs des idées, et dont la formation est ainsi due à l'exercice des facultés actuelles; une de ces facultés est même alors plus spécialement en action, c'est la faculté du langage artificiel; l'action des diverses parties de l'appareil vocal n'est qu'une condition secondaire de l'articulation des mots. — La condition première, l'acte intellectuel, peut par son absence donner lieu au mutisme, quoique l'articulation puisse mécaniquement s'accomplir; c'est ce qu'on observe dans quelques espèces d'apoplexies. — Quelquefois le mutisme existe malgré la persistance de la faculté du langage conventionnel; alors le langage d'action peut suppléer au langage parlé, comme le prouve l'exemple des sourds et muets qu'on a instruits par le procédé dactyologique. Les sourds et muets sont même susceptibles de parler, si on les exerce en leur faisant remarquer les mouvements que les lèvres, les diverses parties de la bouche et le larynx exécutent pour la prononciation des lettres et de leur assemblage qui constitue les mots; ce second procédé, qui fournit des résultats moins utiles que curieux, peut toutefois servir à prouver que le silence des sourds et muets n'est pas dû au défaut des conditions nécessaires pour l'acte mécanique qui articule le son. — Le mutisme de naissance peut encore avoir lieu par l'absence de ces dernières conditions, quoique la faculté du langage artificiel ne soit pas compromise; ainsi la langue peut manquer, le voile du palais peut ainsi que la voûte palatine présenter une division congéniale qui confond des cavités dont l'isolement est nécessaire. Ces vices de conformation ont le même résultat quand ils sont accidentels. Sans être complètement empêchée, la prononciation peut être plus ou moins altérée par l'action irrégulière des parties qui y contribuent. La même irrégularité peut dépendre d'un état du cerveau ou de la langue; ainsi le *bégaiement* est dû, tantôt à l'invasion d'une apoplexie ou à une fièvre de mauvais caractère, tantôt à la trop grande épaisseur de la langue ou à la longueur du filet. Il est aussi des vices de prononciation qui sont plutôt dus à des conditions locales: tel est le *grasseyement*, dans lequel la langue, gênée dans ses mouvements par la trop grande étendue du filet, ne peut que difficilement permettre l'articulation de la lettre *r*.

Engastrymisme.—Il nous reste à parler d'une illusion que procure la voix relativement à la distance et à l'identité de l'individu qui parle. Ce phénomène a été désigné sous les noms de ventriloquie ou d'engastrymisme, d'après une opinion erronée sur le lieu où la voix est produite. — L'illusion dépend surtout d'une modification dans la force et dans le timbre de la voix, de manière à imiter les changements produits par les obstacles qui s'opposent à la libre progression des ondes sonores. — Le phénomène n'a certainement pas lieu suivant le mécanisme indiqué par le baron de Mengen, dont pourtant le grand Haller paraît avoir adopté l'explication (Richerand, *Physiologie*). Cette explication est tout-à-fait contraire à la disposition et au jeu des parties auxquelles le principal rôle est attribué. On ne peut encore admettre, avec Dumas, que la force et le timbre sont modifiés par une rumination des sons dans la poitrine. — La production du phénomène exige d'abord une forte inspiration, puis une expiration lente, graduée, filée en quelque sorte; c'est ce que M. Richerand a observé sur le ventriloque Fitz-James. Mais comment la voix prend elle alors les caractères qui la distinguent? Selon M. Lespagnol, lui-même ventriloque (Thèse à la Faculté de médecine de Paris, année 1811), le timbre d'une voix éloignée dépend de ce que l'oreille ne reçoit que l'impression des ondes sonores qui sont transmises par la bouche, et non de celles qui ont fait écho dans les fosses nasales. Le ventriloque produit l'illusion en interceptant plus ou moins le passage de l'air dans les fosses nasales, par le soulèvement du voile du palais. Il n'y a physiquement illusion que sur la distance; le ventriloque en impose sur le lieu d'où part le son en fixant l'attention sur ce lieu. — Selon M. Comte, la voix se forme au larynx; mais elle est modifiée par les autres parties de l'appareil, et résonne dans le thorax, où l'inspiration la dirige. Cette explication de M. Comte rentrerait dans celle de Dumas. — D'après les doutes qu'expriment encore les physiologistes sur la cause de l'illusion dans l'engastrymisme, j'ai cru pouvoir hasarder l'explication suivante : Les muscles ary-épiglottiques et thyro-épiglottiques ne peuvent-ils pas acquérir,

par l'exercice secondé d'une disposition originelle favorable, l'aptitude à couvrir plus ou moins la glotte avec l'épiglotte, de manière à étouffer en quelque sorte la voix et à produire les modifications qui font croire que le son est produit dans un lieu différent de celui où se trouve la personne qui parle? Une observation faite par M. Richerand sur Fitz-James autoriserait cette conjecture ; ce ventriloque paraissait tenir l'épiglotte légèrement abaissée au moyen de la base de la langue. Chez un autre ventriloque, observé par le même physiologiste, l'air sortait en moins grande quantité par la bouche et par les fosses nasales que dans le parler ordinaire. — L'obstacle représenté par le fibro-cartilage épiglottique ne peut-il pas intercepter le passage d'une partie de l'air expiré et agir sur le son à la manière des résistances que la voix rencontre quand elle provient d'un endroit éloigné ? Sans doute alors une portion de l'air expiré peut refluer dans l'estomac, ce qui expliquerait le gonflement épigastrique remarqué par M. Richerand sur un ventriloque pendant la production du phénomène. — Ainsi la force du son serait diminuée parce qu'une partie de l'air expiré éprouverait une déviation dans l'œsophage; d'autre part, le timbre serait changé, soit par l'obstacle que l'épiglotte opposerait à l'émission du son, soit par la réflexion de celui-ci contre la colonne vertébrale avant son écoulement par la partie la plus antérieure du porte-voix. — En combinant ce mécanisme avec l'une ou l'autre ou plusieurs des conditions que nous avons vues concourir simultanément à produire les tons de la voix humaine, on peut, à défaut d'expérience et d'une intuition immédiate, se rendre raison d'un phénomène anomal, dont on a, selon moi, donné des explications plus insuffisantes que celle que je propose.

TROISIÈME CLASSE.

FONCTIONS MIXTES,

C'EST-A-DIRE

FONCTIONS NÉCESSITANT L'INFLUENCE DES DEUX SYSTÈMES NERVEUX POUR LEUR EXERCICE COMPLET.

Dans les deux classes précédentes nous avons étudié, d'une part, les fonctions qui s'exécutent sous l'influence exclusive du système nerveux ganglionaire; d'autre part, celles qui reconnaissent l'influence exclusive du système nerveux cérébral. Les premières se rencontrent seules dans les végétaux; les secondes sont ajoutées aux premières dans les animaux, et on ne les trouve que dans ceux-ci. Leur réunion constitue donc l'espèce animale et l'homme en particulier. Aussi ces deux classes de fonctions lui auraient suffi, sans les dures et imprescriptibles lois de la nature, qui, en le condamnant à naître, à se nourrir et à mourir, lui ont nécessité les fonctions qu'il nous reste à examiner, et qui eussent été inutiles si l'homme eût été éternel. Alors, en effet, il n'aurait eu ni à réparer les pertes journalières qu'il fait, ni à se reproduire pour perpétuer son espèce, ou bien, comme le végétal fixé au sol, il aurait pu, comme lui, étendre au loin ses vaisseaux absorbants pour y puiser les matériaux nutritifs, et déployer dans l'air un immense appareil qui y fût puiser les principes modificateurs de ces matériaux. Il n'aurait pas été obligé, à cause de sa locomotilité, de porter dans son intérieur de vastes organes, qui servent à la fois de réceptacles aux matériaux, et de moyens d'absorption aux éléments qu'ils doivent en retirer. Ainsi modifiées pour l'animal, ces fonctions devaient tenir et tiennent en effet leur influence vitale des deux systèmes nerveux à la fois. L'étude de chacune d'elles en particulier va du reste en fournir des preuves convaincantes.

ART. 1er. — DE LA DIGESTION.

Par cette fonction, de nouvelles substances sont élaborées et présentées aux vaisseaux absorbants, qui les introduisent dans les organes pour leur fournir les matériaux de leur nutrition. Elle nécessite une foule d'actes qu'il nous importe d'examiner séparément et dans l'ordre successif dans lequel ils se manifestent. Fidèles à notre plan, nous négligerons les belles considérations que pourrait nous fournir une excursion dans le domaine de la physiologie comparée, pour ne nous occuper que de la physiologie de l'homme. Mais avant d'étudier la fonction elle-même, il est indispensable de faire connaître la nature des substances sur lesquelles elle s'exerce. Nous allons donc présenter d'abord quelques réflexions sur les aliments et sur les boissons : elles favoriseront l'intelligence de la plupart des actes de la fonction.

DES ALIMENTS.

D'après le sens attaché à cette dénomination et d'après son étymologie, on devrait entendre sous ce nom toutes les substances capables d'alimenter ou de nourrir. Mais si nous lui conservions une acception aussi vague et aussi étendue, nous nous verrions forcés de comprendre au nombre des aliments presque toutes les substances qui sont introduites dans l'économie, n'importe sous quelle forme et par quelle voie, parce qu'elles vont concourir à l'alimentation de quelque principe organique ou humoral. Ainsi l'eau, véhicule et dissolvant de presque toutes les substances alimentaires, serait le premier aliment, parce que, introduite par toutes les surfaces et en très-grande quantité, elle va alimenter et réparer les parties séreuses que fait le sang. L'air lui-même serait un aliment, puisque son oxygène, absorbé dans les poumons, va se combiner au sang pour compléter l'hématose, par un acte bien essentiel à la vie, et que les anciens observateurs, sans être chimistes, avaient bien su apprécier. Mais une semblable extension entraînerait trop de vague et de confusion; aussi nous restreindrons l'acception de ce mot, et avec la plupart des physiologistes nous ne donnerons le nom d'aliments qu'aux substances qui, pour nourrir l'économie, ont besoin de subir une élaboration plus ou moins considérable dans les voies digestives. Et comme ces substances se présentent, les unes sous la forme solide, les autres sous la forme liquide, on a donné à ces dernières le nom de boissons, réservant aux premières le nom d'aliments, quelle que fût d'ailleurs leur consistance plus ou moins molle ou solide.

Ce n'est pas ici le lieu de nous occuper de la distinction qu'avaient faite les anciens des aliments en aliment proprement dit, celui qui est introduit dans l'estomac, *quod futurum est nutrimentum;* l'aliment prêt à nourrir ou le sang, *quod est quasi nutriens;* enfin l'aliment combiné aux organes, *quod nutrit.*

Des aliments. — Les trois règnes de la nature fournissent des substances au travail de l'appareil digestif. Cependant celles qui sont prises dans le règne minéral ne sont pas de véritables aliments. En effet, les sels, les oxydes, en un mot toutes les substances simples ou composées qu'on en retire pour les usages intérieurs de l'homme, ne sont que des condiments propres à exciter les actes physiologiques de l'estomac, ou des médicaments propres à modifier l'état général de l'économie ou seulement quelques-uns de ses organes ou de ses actes. Il n'en est aucun qui paraisse destiné à former l'alimentation des organes, puisque ceux-ci ne présentent jamais une composition analogue aux éléments minéraux. Les sels qu'on y trouve y sont toujours en très-petite quantité; ils n'en forment jamais la base essentielle, et ils semblent n'y être que par accident. Les os, les tests, les coquilles paraîtraient faire exception à cette loi générale, si nous ne savions pas que leur formation est indépendante d'une alimentation minérale; on ne mange ni carbonate ni phosphate de chaux. Les animaux chez qui on les trouve ne vivent, les uns que de substances végétales, les autres que de substances animales. Qu'on ne vienne point dire qu'en dernière analyse les substances végétales et animales se réduisent en éléments minéraux, hydrogène, oxygène, carbone et azote; parce que, d'après cette prétention ridicule, il n'y aurait plus ni substance animale, ni substance végétale. Au surplus, nous défions le chimiste le plus habile de remplacer nos mets savoureux et nos vins délicats par des flacons d'hydrogène, d'oxygène, de carbone et d'azote, combinés ou dans ses fourneaux ou dans ses creusets, comme il l'entendra. Si l'on voulait dire que l'eau entre pour une grande partie dans la composition de nos tissus, nous ferions observer que ce n'est pas comme substance minérale, puisqu'elle n'y est jamais à l'état de pureté : elle est seulement le véhicule et le dissolvant de tous les autres principes organiques, elle leur conserve la mollesse et le degré de consistance nécessaire à l'exécution de leurs fonctions; mais elle n'est jamais la base ou la trame de leur organisation. On n'objectera pas non plus l'habitude qu'ont certaines peuplades de se lester, en quelque sorte, l'estomac avec une préparation terreuse, lorsqu'elles doivent, pendant plusieurs jours, éprouver une privation complète d'aliments, parce que cette substance terreuse ne se digère pas et ne fournit pas de chyle; elle ne fait qu'occuper l'action de l'estomac, pour tromper la faim qui réclame des aliments. Convenons cependant que ces éternels principes chimiques forment aussi, en dernière analyse, la base de

toute l'organisation; mais, pour y arriver, il leur faut subir des combinaisons et des modifications de combinaison, que la chimie ne peut pas opérer et que la digestion n'opérerait pas non plus, si ces éléments étaient présentés à ses organes dans leur état chimique et avant d'avoir été organisés par d'autres êtres vivants. Sous ce rapport on a cherché un enchaînement dans cette succession de combinaisons et de transformations, en regardant les végétaux comme appelés à opérer le premier degré d'organisation, qui allait ensuite s'achever dans les animaux herbivores et frugivores, qui alors servent de pâture aux animaux carnassiers et omnivores : de façon que cette classe supérieure de l'échelle des êtres vivants ne peut vivre que de ce qui a eu vie. C'est dans ce sens qu'on a pu dire que la vie nourrissait la vie, et que plusieurs auteurs ont cru pouvoir admettre, avec Buffon, une matière organisable éternelle, qui, par une sorte de métempsycose, ne faisait que passer d'un individu à l'autre, idée ingénieuse qui compte des partisans et des détracteurs, et que nous ne chercherons ni à combattre, ni à défendre. Aussi le règne minéral est étranger aux aliments ; d'où il résulte qu'ils sont exclusivement fournis par le règne végétal et par le règne animal.

Nous avons donc une première division naturelle des aliments, suivant qu'ils sont produits par le règne végétal ou par le règne animal. Cette distinction est de la plus grande importance en histoire naturelle, puisqu'elle a fourni plusieurs divisions naturelles des animaux, selon qu'ils se nourrissaient de l'une ou de l'autre espèce de ces aliments. Dans cette classification on a encore établi des distinctions, selon les espèces d'animaux et de végétaux, et même selon la partie du végétal dont se nourrissent les animaux. Cette distribution serait puérile, si elle n'avait pour but que d'indiquer la nourriture de l'animal; mais en l'indiquant, elle fait aussi connaître sa forme particulière et les différences qui le distinguent des autres animaux. Chaque espèce de nourriture nécessite une conformation spéciale des organes digestifs, et ceux-ci exigent à leur tour une conformation générale qui donne à l'économie des moyens de se procurer plus facilement cette nourriture. C'est ainsi que les carnassiers, mammifères ou oiseaux, nous présentent, d'une part, des mâchoires, des dents et un bec forts et propres à déchirer, un estomac unique et peu spacieux, et un canal digestif très-court; et d'autre part, une conformation générale qui répond à ce mode d'alimentation; ils ont un abdomen peu volumineux, des muscles forts et énergiques, des griffes et des serres pour attaquer et lacérer leur proie vivante. Tandis que dans les animaux qui vivent de substances végétales, on ne trouve que des dents propres à les couper et à les détacher de leurs tiges, et d'autres dents propres à les broyer, un long canal digestif et quelquefois plusieurs estomacs, parce que ces substances avaient besoin d'une élaboration bien plus longue et plus difficile pour être animalisées et transformées en substance animale. Pour se la procurer, cette nourriture, les animaux n'ont pas de combats à livrer, ils n'ont qu'à prendre sur le sol l'immobile végétal qui leur convient; aussi ils ne nous présentent que des membres inoffensifs et propres à marcher ou à grimper. Leur abdomen volumineux annonce le volumineux appareil digestif qu'il renferme. Ces deux grandes classes sont bien tranchées et elles éprouvent, avons-nous dit, des subdivisions ; car les carnivores et les herbivores ne se nourrissent pas tous des mêmes animaux, ni des mêmes plantes, ni de leurs mêmes parties. Parmi les premiers, les uns ne vivent que de la chair de grands animaux terrestres, les autres de celle de certains petits animaux ; quelques-uns ne mangent que du poisson, d'autres des insectes. Parmi les herbivores, il en est qui broutent une herbe ou une feuille plutôt qu'une autre ; quelques-uns rongent l'écorce des arbres ; d'autres vivent de fruits, les uns à drupes, les autres à coques, etc. Or il a fallu une forme particulière de l'appareil digestif pour chacune de ces espèces de nourritures, et cette forme a nécessité des modifications dans l'économie entière. A la simple inspection d'une dent, du bec, d'une patte, le naturaliste ne se trompera pas : il reconnaîtra de suite de quelle nourriture se repaît l'animal auquel appartient cette partie, et il en déduira la conformation de tout le corps.

Quoique moins importantes pour l'homme, ces considérations nous conduisent cependant à nous demander à laquelle de ces classes il appartient. En commençant par l'examen de ses dents, nous n'y trouvons exclusivement ni des incisives, ni des laniaires, ni des molaires; il possède ces trois formes bien

caractérisées. Ainsi, il ne peut être ni rongeur, ni herbivore, ni carnivore exclusivement; ce que prouve encore la disposition des muscles moteurs de ses mâchoires, qui ne tiennent d'aucun de ces animaux en particulier, mais un peu de tous. Le reste de son appareil digestif est en harmonie avec le commencement : un estomac membraneux, un canal intestinal qui tient le milieu pour la longueur entre celui des carnivores et celui des herbivores, enfin, une conformation générale qui vient se modifier sur les exigences de cette disposition; force, agilité, forme des membres et des ongles, longueur du cou, etc., tout est disposé pour que l'homme puisse se procurer et digérer toutes les espèces de nourriture. S'il paraît lui manquer quelque chose du côté de la force et de la conformation de certains organes, combien la nature l'a amplement dédommagé en lui donnant l'imagination et le génie qui lui font trouver des ressources et des moyens d'attaque et de défense que ne peuvent connaître les autres animaux! Ainsi, l'homme tout entier est conformé pour se nourrir de toutes les substances alimentaires; il revêt les conditions qui sont propres à chacune d'elles; il est donc *omnivore* ou *polyphage* dans toute la force de l'acception. Il n'est donc exclusivement ni herbivore, comme le voulait le philosophe Rousseau, ni carnivore, comme le voulait Helvétius. Et cela devait être ainsi : l'homme, roi de l'univers terrestre, véritable cosmopolite appelé à vivre sous toutes les latitudes et sur tous les éléments, ne pouvait pas être limité à une alimentation circonscrite, loin de laquelle il ne pût ni se nourrir ni se reproduire; il devait être conformé de manière à trouver partout de quoi subvenir à ses besoins; il devait de plus y trouver la nourriture la mieux appropriée aux exigences du climat; car chacun d'eux, apportant de grandes modifications dans son influence sur l'économie, devait présenter une nourriture aussi variée qu'il l'était lui-même. De là sont nés les usages différents de chaque peuple et de chaque contrée; de là l'usage plus grand des substances végétales dans le midi et sous les zones brûlantes de l'Asie et de l'Afrique; de là aussi l'usage plus grand des substances animales dans le nord et sous les zones glaciales du Groënland et du Spitzberg. C'est ainsi que l'on explique comment des sectes philosophiques et religieuses ont pu impunément proscrire les substances animales pour ne vivre que de végétaux; parce que dans ces contrées, la vie, déjà trop stimulée par les chaleurs directes du soleil, s'épuiserait trop vite, si on ne cherchait pas à lutter contre cette cause de destruction par des substances végétales adoucissantes et tempérantes; tandis que dans le nord, les forces, opprimées par le froid, exigent une lutte perpétuelle pour ne pas se laisser abattre, et nécessitent, pour rendre le combat plus avantageux, une nourriture plus animalisée et plus excitante. De là l'usage du régime animal le plus exclusif et des boissons spiritueuses les plus stimulantes. Aussi a-t-il été impossible de faire adopter en entier dans le nord certaines abstinences religieuses du midi; on a été obligé de les modifier à mesure qu'on avançait davantage vers les pôles glacés. De même on serait obligé de modifier un régime trop animalisé enfanté dans le nord, si on voulait l'étendre dans le midi.

D'après cela, on voit combien il serait illusoire d'essayer de résoudre la question, du reste peu importante, de savoir pour laquelle des deux sortes d'aliments végétaux ou animaux l'homme a le plus de tendance; ce n'est pas seulement le climat qui modifie cette tendance, mais encore les usages sociaux de certaines localités et une foule d'idiosyncrasies. Aussi, nous ne nous étonnerons pas qu'elle ait pu être résolue dans un sens par Grimaud, qui voulait que nous fussions plus carnivores, et dans un sens opposé par Broussonnet, qui se fondait sur des calculs mathématiques très-infidèles.

Il n'est personne qui ne sache combien les aliments tirés du règne animal sont plus nourrissants que les végétaux, et cela parce qu'ils contiennent un plus grand nombre de molécules nutritives. En effet, dans les substances animales, tout est déjà animalisé; presque tout, par conséquent, est nutritif; tandis que dans les substances végétales la matière amylacée, par exemple, qui en est la partie la plus nutritive, et qui ne fait la base que d'un bien petit nombre de végétaux, est bien moins nourrissante que la chair ou la graisse, et encore a-t-elle besoin quelquefois d'un commencement de fermentation pour être plus digestible, ce que nous apprécions bien dans la supériorité du pain levé sur les autres fécules.

De ce que les aliments sont fournis exclusivement par les règnes végétal et animal, il ne faut pas conclure que toutes les substances animales et végétales soient des aliments. Pour être telles, il leur faut certaines qualités qui les rendent susceptibles d'être digérées, et la première de toutes, c'est une solubilité facile; il faut aussi qu'elles contiennent des éléments organiques en suffisante quantité, et dans des conditions qui les mettent en harmonie avec nos organes et leurs besoins. Mais ces qualités ne sont pas faciles à déterminer; rien ne nous indique pourquoi une plante est nutritive, tandis que sa voisine ne l'est pas, ni pourquoi telle partie de la même plante ou du même animal convient; tandis que telle autre est nuisible. L'usage seul peut nous guider dans le choix des aliments et dans la connaissance de leurs rapports avec la susceptibilité spéciale de nos organes. Ce que nous disons pour l'homme peut s'appliquer à tous les animaux; l'usage seul apprend à chacun ce qui lui est nourriture ou poison.

Cette classification des aliments ne peut en rien faire présumer leur degré de digestibilité, car, dans les substances animales comme dans les végétaux, on trouve des aliments d'une facile digestion et d'autres d'une digestion difficile. D'ailleurs, un aliment de même espèce sera plus ou moins facile à digérer, selon qu'il sera plus ou moins condensé, et selon une foule de modifications propres à chaque estomac, et dépendantes de l'âge, du sexe, du tempérament, du climat, des habitudes, etc., au point que telle substance, indigeste pour les uns, est d'une digestion très-facile pour les autres. On a donc été obligé de rejeter une classification qui serait basée uniquement sur leur degré de digestibilité. Depuis que la chimie s'est mieux occupée de la composition intime des corps, on a cherché dans cette composition une classification qui parût plus exacte et plus avantageuse; sous ce rapport, le savant Hallé a cru pouvoir en établir une que nous adoptons volontiers, parce que, dans ses divisions et subdivisions, elle nous semble réunir toutes les substances alimentaires. En voici les chefs principaux : 1° des substances qui contiennent spécialement la fécule nutritive; 2° de celles qui contiennent une grande proportion de matière animale fibrineuse, et surtout de la chair des animaux et de ses parties constituantes; 3° de celles dont la base est une substance caséeuse ou albumineuse; 4° des gommes, des mucilages et des gelées; 5° des sucs gélatineux et mucilagineux végétaux, unis à une matière sucrée, à divers acides, à un principe aromatique, à une matière extractive colorante; 6° des aliments dont la base est une matière huileuse et grasse.

Il eût été facile de multiplier les divisions et de donner plus de développements à cette classification, mais elle peut nous suffire telle qu'elle est, parce que ce n'est point un cours d'hygiène que nous faisons. Serait-il nécessaire de parler ici des préparations nombreuses que l'art culinaire fait subir aux aliments, depuis que la civilisation, en étendant ses progrès, a de plus en plus éloigné l'homme de l'état de nature? Il n'est sorte de modifications qui ne leur soient imprimées, soit par le mode de coction, soit par les combinaisons qu'on opère, soit par les assaisonnements innombrables dont on les sature. — Nous ne devons pas non plus nous occuper de l'action spéciale de quelques substances sur certains organes, et nous en servir pour établir une classification qui ferait regarder les uns comme spermactopés, les autres comme galactopés, quelques-uns comme biliaires, d'autres sanguifiants, etc. Cette manière d'envisager serait utile, sans doute, mais l'observation n'a pas fourni assez de faits concluants, et elle laisserait le plus grand nombre des aliments dans une classe indéterminée. Nous devons faire observer qu'il est nécessaire que tout aliment soit soluble et qu'il ne cause de répugnance à aucun sens. Nous n'essaierons point de décider si, d'après les expériences de M. Magendie, il est indispensable que les aliments contiennent de l'azote. Les animaux qu'il a nourris pendant un certain temps avec de la gomme, du sucre et d'autres substances privées d'azote, n'ont pas pu vivre. Ce fait mérite de fixer l'attention des physiologistes, mais il n'est pas aussi concluant qu'il a pu le paraître; l'habile physiologiste qui l'a fait connaître n'a pas assez tenu compte de l'action débilitante des substances fades et uniformes sur des estomacs accoutumés à un autre genre de nourriture. Cela est si vrai, qu'on obtient des résultats analogues en nourrissant des herbivores avec de la viande seulement, substance qui ne manque cependant pas d'azote, et cela

parce qu'on a cessé de donner à l'animal la nourriture qui lui est appropriée; en pervertissant ainsi son régime, on pervertit sa nutrition, etc.

Une dernière réflexion vient naturellement se placer ici, c'est que, tout en s'exerçant sur des produits organisés, la digestion ne peut cependant s'effectuer que lorsque ces produits sont privés de vie. Les animaux que l'on avale vivants meurent avant d'être digérés. Un naturaliste a dit à ce sujet que la mort nourrissait la vie: il voulait faire entendre surtout que les cadavres des animaux, après avoir été nourris des végétaux, leur rendaient leurs aliments les plus essentiels en éprouvant la dissolution putride et la disgrégation de leurs principes.

De plus longs détails sur la nature des aliments appartiennent à la chimie et à l'hygiène; nous étudierons plus loin les principes qu'ils peuvent fournir et les changements que leur fait subir l'estomac et les intestins. Alors nous comprendrons ce que l'on doit entendre par ces paroles si souvent répétées du père de la médecine : « Il n'y a qu'un aliment, mais il existe plusieurs espèces d'aliments : *alimentum et alimenti species unum et multæ.* » Nous verrons si cet aliment unique est tout formé dans les substances alimentaires, ou bien quelles sont les conditions nécessaires à sa formation, sans vouloir d'avance déterminer sa composition chimique, et le regarder, avec Hallé, par exemple, comme un oxyde hydro-carboneux.

Des boissons.—Sous le nom de *boissons*, on comprend tous les liquides qui sont susceptibles d'être ingérés dans les voies digestives; de même que les aliments, elles présentent de nombreuses différences sous le rapport de leur composition, et de plus grandes encore sous le rapport de leurs propriétés; car les boissons ne sont pas seulement données pour désaltérer ou pour étendre et délayer en quelque sorte les aliments, elles jouent un grand rôle dans la thérapeutique. C'est sous cette forme que sont administrés les neuf dixièmes des remèdes. Si l'on voulait établir une classification des boissons, il faudrait donc commencer par les distinguer en boissons qui se prennent dans la santé, en boissons hygiéniques, et en boissons qui se prennent pendant la maladie ou boissons thérapeutiques. Dans la première classe, nous comprendrions : 1° les boissons aqueuses, qui ne servent qu'à rafraîchir ou à désaltérer, et à réparer les pertes de sérosités que font le sang et les organes, telles sont l'eau pure et les différentes boissons sucrées et acidulées; 2° les boissons excitantes, aromatiques et spiritueuses, telles que les infusions aromatiques, les vins, les liqueurs, etc., qui excitent les organes et favorisent la digestion en donnant plus de ton à l'estomac; 3° les boissons analeptiques, qui sont destinées en partie à servir d'aliments, tels sont le lait, le bouillon et les décoctions féculeuses; 4° enfin, les boissons mixtes, qui possèdent plusieurs de ces caractères, soit naturellement, comme le café, la bière, le cidre, et certains vins; soit artificiellement, par le mélange de plusieurs ensemble. Dans la seconde classe viendraient se ranger toutes les boissons médicamenteuses qui sont administrées sous la forme d'eaux minérales, de tisanes, d'apozèmes, de potions, de juleps, de loochs, de teintures, etc., quelles que soient leurs vertus; mais ce n'est pas le lieu de nous en occuper ici. — Du reste, l'étude des boissons hygiéniques elle-même n'est pas de notre domaine; elle appartient à l'hygiène et à la chimie. Tout ce dont la physiologie peut s'occuper se renferme dans leur déglutition et dans leur coopération à la digestion, ce que nous ferons connaître à mesure qu'il en sera temps. —Ainsi, nous n'avons pas cru devoir admettre la distinction des boissons en végétales, en animales et en minérales, parce qu'elle aurait été sujette à un trop grand nombre d'exceptions. Par la même raison, nous n'avons pas pu établir leur classification sur leurs propriétés physiques et chimiques ; on peut, au reste, donner à la même boisson telle qualité qu'on désirera, en y faisant dissoudre des principes ou éléments convenables. Devons-nous rappeler qu'on a cherché dans leur composition, mais sans résultat, un principe uniforme désaltérant, pour l'assimiler à l'*aliment unique* des substances alimentaires?

Tels sont les aliments solides et liquides qui, introduits dans les premières voies, vont nourrir les organes et réparer les pertes continuelles qu'ils font. Quoique leur introduction soit extrêmement soumise à l'empire de la volonté, elle est cependant déterminée par la nature, qui a créé deux sensations spéciales pour nous avertir du besoin qu'en ont les organes. Chacune de ces sensations est bien distincte et bien tran-

chée; l'une a pour objet les aliments solides, c'est la faim; l'autre a pour objet les boissons, c'est la soif. Il est essentiel de les étudier séparément avant de passer aux actes divers de l'appareil digestif, parce qu'elles les précèdent, et qu'ils ne commencent que lorsqu'on y satisfait.

DE LA FAIM.

L'animal appelé à des fonctions que ne possède pas le végétal, et détaché du sol où celui-ci puise sans cesse les matériaux de sa nutrition, ne devait pas être occupé du soin non interrompu de les fournir à son appareil digestif. Car s'il en eût été ainsi, les fonctions qui l'élèvent au-dessus du végétal lui fussent devenues inutiles et même à charge, puisqu'il n'eût pu les employer qu'à cet usage, peine et fatigue dont sont complètement affranchis les végétaux. Il fallait que l'animal, après avoir confié à son estomac une quantité suffisante d'aliments pour le nourrir pendant un certain temps, trouvât un relâche qui lui permît d'exercer ses autres fonctions et de remplir de plus hautes destinées. Et comme l'exercice de ces dernières fonctions eût pu quelquefois se prolonger au point de faire oublier l'alimentation, la nature a créé une sensation pour l'avertir à temps du besoin que l'économie avait. C'est à cette sensation de besoin qu'on a donné le nom de faim. En d'autres termes, la faim n'est que l'avertissement du besoin de manger, et de la bonne disposition où se trouve l'estomac de bien digérer; les physiologistes se sont beaucoup exercés sur la cause, les phénomènes et le siège de cette sensation; ils les ont envisagés sous tous les points de vue, et aujourd'hui ils laissent peu à désirer sur son histoire complète.

Cause de la faim. — La seule et véritable cause de la faim consiste dans la privation des aliments, nous ne parlons jamais que de l'état normal. Alors l'économie, sans cesse agitée par le double mouvement nutritif, n'éprouve plus qu'une déperdition à laquelle des matériaux insuffisants ne viennent plus suppléer. C'est cette privation générale qui est la cause de la faim, et non pas seulement la vacuité de l'estomac. Trois ou quatre heures suffisent à ce viscère pour digérer et se vider, et cependant la faim ne se fait pas sentir toutes les trois ou quatre heures. Dans nos habitudes sociales, l'estomac demeure, en général, vide pendant douze à quinze heures sans que le besoin de manger se fasse sentir, parce qu'alors les matériaux nutritifs ont passé dans le sang, et qu'ils viennent se présenter aux organes.

Phénomènes de la faim. — Comme toutes les sensations cérébrales, la faim est sujette à l'empire de l'habitude. Elle se fait sentir à l'heure à laquelle chaque individu s'accoutume à l'apaiser. Cette habitude est si puissante, que lorsqu'on a laissé passer le moment ordinaire de manger, bien souvent la faim se dissipe pour un certain temps. Lorsqu'il en est ainsi, la sensation est toute locale; elle n'est pas l'expression du véritable besoin. L'estomac, accoutumé à recevoir les aliments à une heure fixe, éprouve à la même heure le besoin de cette introduction pour en recevoir l'impression accoutumée. Ce n'est pas ici la véritable faim, le véritable besoin de réparer les pertes de l'élimination organique. Ce besoin ressemble à celui qu'éprouvent les personnes qui prennent du tabac depuis longtemps, lorsque cette poudre vient à leur manquer aux moments où elles ont contracté l'habitude d'en prendre; mais lorsque la véritable faim se fait sentir, elle ne disparaît plus d'elle-même. Il faut fournir à l'estomac ou des aliments, ou des substances qui le trompent momentanément en sollicitant de sa part un exercice dont la réaction soit ressentie partout. — Lorsque la privation des aliments ou leur ingestion en trop petite quantité ne permet plus à l'estomac d'envoyer aux organes les matériaux qu'il avait l'habitude de leur envoyer, il en résulte deux sensations bien distinctes: l'une locale, qui se fait sentir dans l'estomac et son voisinage; l'autre générale, qui se fait sentir par tout le corps. Les anciens avaient désigné ces deux sensations par les dénominations de faim animale pour la première, et de faim naturelle pour la seconde; aujourd'hui on les décrit sous le nom de phénomènes locaux et phénomènes généraux.

La privation des aliments fait éprouver dans la région épigastrique un sentiment de gêne plus ou moins pénible; c'est une sorte de constriction et de délabrement qui inspire l'appétit ou le désir de manger, et brise le courage et les forces. Nous disons *inspire l'appétit*, parce que nous donnons à ce mot un sens bien différent de celui qui pourrait le faire synonyme de la faim. L'une est

l'expression du besoin, l'autre est le désir. Quoiqu'ils soient ordinairement liés presque inséparablement, on les voit souvent exister l'un sans l'autre. Tous les jours le besoin de manger se fait sentir à des personnes, sans qu'elles en aient le désir. Tous les jours aussi, et plus souvent encore, la faim est apaisée, assouvie, sans que l'appétit soit éteint. Dans un grand repas, l'estomac est plein et l'on appète encore les mets succulents dont le fumet vient frapper notre odorat. Par combien d'assaisonnements, d'épices, de liqueurs et d'autres moyens ne cherche-t-on pas à entretenir ou à réveiller l'appétit, lorsque la faim est entièrement satisfaite? tandis que d'autres personnes s'endorment, en quelque sorte, par l'usage des narcotiques, tels sont les faquirs indiens qui, de cette manière, se procurent l'avantage de pouvoir supporter de longs jeûnes sans inconvénients. Cette sensation locale de malaise s'unit bientôt à une sensation générale de lassitude et de brisement des forces qui ôte le courage et même la volonté de rien faire, moins par l'effet d'une réaction sympathique de l'estomac que parce que les organes éprouvent tout à la fois la privation des aliments. Il est si vrai que cette sensation est indépendante d'une réaction de cet organe, que, le plus souvent, c'est elle qui réagit d'une manière impérieuse sur l'estomac, et y réveille ou entretient le malaise et la sensation de la faim. Après un long jeûne, dans la convalescence bien franche d'une longue maladie, on assouvit l'appétit en remplissant l'estomac d'aliments, et la faim persiste, parce que les organes, ne recevant pas assez vite les matériaux réparateurs qu'ils demandent, ne cessent pas de les demander. De là cette voracité qu'on remarque dans les convalescences ainsi que chez les personnes dont quelques parties du corps, dévorées par un cancer ou par une vaste suppuration, consomment au-delà de ce que l'estomac envoie aux organes, de même que dans certains cas de sécrétions abondantes. Alors les organes, ne recevant jamais leur nécessaire, demandent et demandent toujours à l'estomac. On voit des personnes qui sont douées d'un appétit vorace, d'une véritable *boulimie*, soit parce que chez elle le travail nutritif s'opère rapidement, soit plutôt parce que l'activité des organes digestifs consiste beaucoup plus à expulser les matières alimentaires qu'à les élaborer pour en retirer tout le chyle possible. C'est ainsi encore que peut s'expliquer la faim si souvent renaissante des personnes atteintes d'un anus contre nature. La masse alimentaire, évacuée avant d'avoir parcouru tout le canal intestinal, n'a pas pu fournir aux absorbants tout le chyle nécessaire à la réparation des organes: ce qui explique aussi l'amaigrissement progressif de ces personnes. — Tous les jours, également, nous voyons des diminutions d'appétit, *dyspepsie*, ou même son abolition complète, *apepsie*, quoique la faim existe et que le corps ait réellement besoin de réparer ses pertes. La physiologie en présente quelques faits; mais la pathologie en offre fréquemment.

On s'est bien des fois demandé combien de temps la faim devait et pouvait être supportée; en d'autres termes, combien l'on devait et pouvait rester de temps sans prendre des aliments. La solution de cette question ne peut pas être absolue, parce qu'on ne peut pas généraliser un besoin qui varie presque autant que chaque individu, puisque nous voyons une foule de personnes conserver une maigreur excessive en faisant copieusement leurs quatre repas par jour; d'autres arriver à un embonpoint remarquable en prenant à peine quelque modique aliment toutes les vingt-quatre heures. Chaque pays, chaque climat, chaque profession exercent aussi une influence qui nécessite des différences dans les habitudes, sur les heures et le nombre des repas. On a cherché dans la durée de la digestion les moyens d'établir des règles positives sur ce sujet, et la digestion n'a rien fourni de bien satisfaisant, parce que les uns ne l'ont considérée que dans l'estomac, et que les autres y ont compris l'action des intestins et la chylification. De quelque manière qu'on l'envisage, la durée de la digestion est trop variable pour permettre de rien préciser d'après elle. Chez le plus grand nombre des personnes, elle est de trois à quatre heures, et si on y joint la chylification, elle est au moins le double, et elle peut se prolonger bien davantage. Aussi a-t-il été difficile de bien s'entendre sur le nombre et sur l'heure des repas. Les besoins de chaque individu ont dû être les premiers guides, mais à mesure que la civilisation a rapproché les hommes, les usages sociaux ont dû intervenir et imposer leur joug à ces deux habitudes. Ainsi nous voyons que, suivant les localités et les usages,

on fera quatre, trois, deux ou un seul repas. Ce qui prouve que l'homme peut aisément supporter la diète pendant vingt-quatre heures. Cependant, la digestion étant terminée beaucoup plus tôt, il semble indispensable de faire plus d'un repas, au moins dans notre climat tempéré; car, à mesure qu'on avance vers le nord ou vers le midi, l'action de l'estomac, accrue ou diminuée, en nécessite un plus ou un moins grand nombre. Un travail manuel pénible, qui occasionne de grandes déperditions, exige également des repas plus nombreux et plus rapprochés. Voilà pourquoi certaines professions, et surtout la culture des champs, ne permettent pas d'aussi longues diètes.

L'homme n'étant pas toujours dans la possibilité de se conformer à ce que ses besoins et les usages ont fait établir, se voit quelquefois pendant plusieurs jours condamné à une privation complète d'aliments, soit par nécessité, soit par des combinaisons religieuse ou autres. C'est alors ce qu'on appelle *abstinences*. Il est plus impossible encore de déterminer combien de temps l'homme peut supporter cette privation absolue des aliments. Des auteurs sont remplis de faits d'abstinences plus ou moins extraordinaires; Haller surtout en a recueilli un grand nombre. Si l'on en croit les récits, des personnes ont pu supporter, sans mourir, un jeûne non-seulement de plusieurs jours, mais de plusieurs semaines, et même de plusieurs mois. Il en est même, dit-on, qui ont vécu deux, trois, quatre, dix ans, sans prendre aucun aliment. Ces faits merveilleux ont été recueillis la plupart chez des sujets valétudinaires et nerveux, et surtout sur des femmes. Nous ne les nions pas, mais nous avouerons notre scepticisme à leur égard, depuis que nous avons vu mourir d'indigestion une femme qui, pendant longtemps, exploita la crédulité publique en observant une prétendue abstinence de plusieurs années. Ce que nous avons vu ne détruit ni la possibilité, ni la réalité des faits authentiques recueillis avec une scrupuleuse attention par des auteurs dignes de foi. Mais laissons les faits extraordinaires. Une privation complète d'aliments ne peut guère être supportée plus de dix à vingt jours; encore cette durée varie-t-elle infiniment suivant le tempérament, le sexe et surtout l'âge des personnes. C'est ce que savait très-bien le Dante, lorsqu'il a tracé avec des traits vigoureux le tableau épouvantable de la mort du comte Ugolin. Ce malheureux père, condamné à mourir de faim avec ses quatre enfants, eut la douleur de voir succomber le plus jeune le quatrième jour, et les autres successivement par leur rang d'âge, avant de mourir lui-même le huitième jour. L'air que l'on respire fait aussi beaucoup varier la durée de l'abstinence; aussi un air humide et chargé d'émanations animales fournit à l'absorption des molécules nutritives et fait supporter l'abstinence bien plus facilement. C'est ainsi que Bacon a pu voir un air embaumé de vapeurs aromatiques prolonger l'abstinence d'un homme, et que Démocrite a pu prolonger sa vie en respirant la vapeur du pain chaud. Cette activité d'absorption pendant la vacuité de l'estomac, suffit pour nous expliquer le danger auquel s'exposent les personnes qui vont à jeun respirer l'air infect des marais, des amphithéâtres, des hôpitaux et des foyers d'une épidémie, et elle indique la nécessité de ne jamais sortir sans avoir fourni un aliment suffisant à l'absorption. Mais elle ne pourrait pas expliquer le jeûne de plusieurs années. Evidemment, alors il y a une maladie de la nutrition. Cette fonction est suspendue et ne s'exécute pour ainsi dire plus. Le mouvement d'assimilation n'a pas plus lieu que celui d'élimination, ce que l'on conçoit assez facilement en se rappelant que ce phénomène n'a été observé que chez des sujets valétudinaires et nerveux; chez eux l'influence affaiblie du système nerveux ganglionaire a paralysé la nutrition. Cet état ressemble à celui des animaux hibernants, des reptiles, etc., pendant leur long sommeil d'hiver; il peut être comparé à la catalepsie du système nerveux cérébral.

Si l'abstinence est prolongée, le sentiment de lassitude et la faiblesse générale augmentent; l'abdomen s'affaisse et s'aplatit; la circulation se ralentit et le pouls devient de plus en plus faible; la respiration est moins fréquente; la chaleur animale diminue; l'absorption est plus active; la peau et la membrane muqueuse pulmonaire aspirent et absorbent les moindres particules; les sécrétions et excrétions diminuent et se vicient; la peau devient de plus en plus sèche et aride; l'urine prend une couleur de plus en plus foncée et devient à mesure plus rare, plus âcre et plus consistante, au point de se prendre quelquefois en gelée par le refroidissement; la salive, d'abord

augmentée par le besoin que l'estomac éprouve d'une alimentation quelconque, diminue peu à peu de quantité, devient plus blanche, plus épaisse, et cesse enfin de couler; alors la bouche et la gorge se dessèchent, se collent presque ensemble et exécutent d'inutiles mouvements pour provoquer une faible sécrétion d'une salive gluante; le sang diminue de quantité et de consistance; l'amaigrissement fait de rapides progrès, et la pâleur cadavéreuse s'y joint; les angoisses les plus cruelles ont lieu et viennent s'exprimer sur les traits altérés de la face et des yeux; les lipothymies surviennent et sont les avant-coureurs d'une mort prochaine, si les malheureux ne prennent toujours point d'aliment pour s'y soustraire. Nous ferons observer que le cerveau conserve presque toujours jusqu'à la fin le libre exercice de ses fonctions. On en a vu avoir le courage d'écrire et d'analyser les phénomènes qu'ils éprouvaient. Cependant les sens paraissent s'affaiblir vers la fin, et souvent alors la vue varie et les oreilles font éprouver des tintements et des bourdonnements fatigants. On a vu quelquefois aussi le besoin de manger devenir si impérieux, qu'il pervertissait les facultés intellectuelles et les affections morales les plus vives. C'est alors que les hommes n'ont pas craint de fournir le spectacle épouvantable de se manger les uns les autres; on en a même vu se mutiler eux-mêmes pour assouvir leur rage famélique, et, chose affreuse et presque incroyable! des mères ont été égarées au point de se faire un repas de leurs propres enfants, et de porter une dent furieuse dans leurs chairs palpitantes. — Le cadavre des individus ainsi morts au milieu des horreurs de la faim tend à la dessiccation, lorsqu'il appartient à des personnes naturellement maigres. Il passe, au contraire, à une putréfaction rapide chez les individus doués de beaucoup d'embonpoint; tous les organes sont, pour ainsi dire, rapetissés. Le canal digestif surtout est singulièrement rétréci. Lorsque l'abstinence a été longue, l'estomac est vide et sec; il semble que le suc gastrique qui avait été sécrété ait été digéré pour servir d'aliment. Si l'on en croit Haller, les muscles exposés à l'air donneraient une clarté phosphorescente; ce fait, que les autres physiologistes ne paraissent pas avoir vérifié, serait-il, comme on l'a insinué, la preuve que le phosphore est le dernier degré de l'animalisation? La membrane muqueuse de l'estomac et quelquefois celles des intestins sont enflammés et même corrodés; ce qui semblerait impliquer contradiction avec l'état de faiblesse et d'asthénie dans lequel l'économie entière est plongée, si nous n'en donnions pas une explication satisfaisante. D'une part, la sensation pénible de la faim cause une irritation locale et appelle sur la membrane muqueuse une fluxion congestive qui bientôt prend le caractère inflammatoire. D'autre part, l'habitude et le besoin de la digestion fait diriger sur cet organe les fluides nécessaires à la sécrétion du suc gastrique! mais alors aucune substance alimentaire ne venant en provoquer l'élaboration, ils stagnent dans les capillaires et y deviennent une cause d'inflammation. Enfin les fluides sécrétés n'étant plus eux-mêmes de bonne qualité, irritent par leur présence la surface de la membrane muqueuse. Quelques expériences que nous avions faites dans le temps, et que le docteur Gendrin a faites aussi de son côté, ne laissent aucun doute là-dessus. Ce qui prouve en effet que la rougeur inflammatoire n'est ordinairement que cet afflux de congestion physiologique, c'est que des lapins et des cabiais qu'on a fait jeûner pendant sept, huit et neuf jours, et qui semblent près de succomber, perdent cette rougeur en deux jours, lorsqu'on les fait manger; tandis que ceux qu'on ouvre pendant ce jeûne prolongé présentent constamment la membrane muqueuse très-rouge et enflammée. Une fois que l'inflammation est déterminée, on conçoit comment par sa durée et ses progrès elle peut occasionner les ulcérations.

Siége de la faim. — Rien n'a plus varié que l'opinion des auteurs sur le siége de la faim, par conséquent sur la manière dont elle se produit. Faut-il perdre du temps à rappeler et à réfuter les opinions de ceux qui l'ont fait consister dans la vacuité de l'estomac, dans le frottement de ses papilles muqueuses, dans le tiraillement du diaphragme par le foie qui n'est plus soutenu, etc., etc. L'exposition de ce qui est sera la meilleure réfutation de ces hypothèses. — Lorsqu'on fait jeûner un animal pendant vingt-quatre heures, plus ou moins, et qu'on lui pratique la section des deux nerfs vagues au moment où il va se jeter avec avidité sur la nourriture, cette faim vorace est apaisée. Ni il ne cherche, ni il ne repousse les aliments. Il ne se pré-

cipite plus sur eux; mais, si on lui en présente, il mange avec calme. Ici on ne peut méconnaître le rôle des nerfs vagues. Leur section a paralysé la sensation de la faim, ce sont donc eux qui en étaient le siége; la conséquence est rigoureuse. Sans vouloir préciser le point de ce cordon nerveux qui est le siége immédiat de la sensation, nous pensons qu'il en est de lui comme des autres nerfs sensoriaux, qui ne reçoivent leurs impressions qu'au point de leur épanouissement dans leurs organes respectifs. C'est donc à l'épanouissement de ce nerf dans la membrane muqueuse gastrique que se passe le phénomène principal de la faim. Ce qui l'indique encore, c'est la sensation pénible que la faim fait éprouver dans la région épigastrique, et la cessation de ce besoin aussitôt qu'on a ingéré dans l'estomac des aliments ou quelque autre substance dont la présence produit une impression qui trompe l'organe. — Il est si vrai qu'il en est ainsi, que ce nerf transmet aussi l'impression qu'il reçoit de la présence des aliments dans l'estomac, et qu'il donne alors la sensation de la *satiété*, qui n'est au reste que la conséquence ou l'indice de la faim assouvie. Une expérience rigoureuse prouve encore ce fait. L'animal auquel on a fait la section des nerfs pneumo-gastriques mange sans appétit, tant qu'on lui présente une nourriture de son goût. Son estomac est plein, il mange encore et remplit l'œsophage jusqu'à ce qu'il ne puisse plus avaler. Nous avons plusieurs fois vérifié ce fait que Valsalva, Baglivi, Legallois et M. le professeur Dupuy d'Alfort avaient déjà signalé, sans en tirer aucune conséquence physiologique. Plus tard, MM. Leuret et Lassaigne, et M. Cruveilhier, ont tiré de ces faits des conséquences contraires au siége de la faim dans ce nerf, parce qu'ils n'ont pas fait attention que la section de ces nerfs éteignait la satiété aussi bien que la faim.

Ainsi, la faim a son siége dans un nerf de la vie cérébrale, et cela devait être, pour avertir l'encéphale du besoin de l'économie, afin que la volonté mît en jeu les autres organes nécessaires à la satisfaction de ce besoin. D'ailleurs, les phénomènes principaux de la faim sont des actes nerveux dépendant de la vie cérébrale; sensation pénible à l'épigastre, lassitude, brisement, etc.; et tous ces phénomènes cessent, non-seulement par l'ingestion des aliments ou de quelque substance terreuse non digestible, comme le pratiquent certains peuples, mais par l'influence de la volonté. Qu'un individu dévoré par la faim, éprouve une émotion vive ou bien qu'il fixe son attention sur un objet qui frappe vivement son imagination, la faim cesse et avec elle tous les phénomènes concomitants. Une troupe entière qui succombe d'inanition et ne se sent plus capable de faire un pas, retrouve ses jambes et son courage si on lui fait entrevoir à peu de distance une nourriture copieuse. — Que l'action percevante du cerveau soit anéantie par la compression, la commotion ou toute autre altération, qu'elle soit stupéfiée par l'opium, engourdie par le sommeil, ou distraite par des opérations ou des méditations spéciales, la sensation de la faim n'est plus perçue, c'est comme si elle n'avait pas lieu. Si l'on fait encore attention à l'intensité que donne la volonté à la faim, on ne pourra pas nier la nécessité de l'intervention du cerveau. Mais il ne joue ici que le rôle qu'il joue dans toutes les autres sensations: il est l'organe percevant. Ce serait donc à tort qu'on voudrait avec quelques physiologistes en faire le siége immédiat de la faim : il ne l'est pas plus qu'il n'est celui de la vue ou de l'ouïe; il la perçoit, et voilà tout. Ce qui le prouve encore, c'est que la faim cesse après la section des nerfs pneumo-gastriques; ce qui ne devrait pas être, puisque le cerveau conserve son intégrité. Il résulte de tout cela, que la sensation de la faim nécessite : 1° un organe d'impression épanoui à la surface de la membrane muqueuse de l'estomac; 2° un organe de transmission représenté par le nerf vague qui sert de conducteur et d'intermédiaire entre l'estomac et le cerveau; 3° un organe de perception, c'est le cerveau lui-même, et que l'intégrité de ces trois organes est indispensable au complément de la sensation.

Dans cette manière de voir, tous les phénomènes de la faim deviennent faciles à expliquer, sans qu'on soit obligé de recourir à aucune des hypothèses erronées qu'avaient imaginées les anciens. Aujourd'hui pourrait-on raisonnablement admettre le frottement des houppes nerveuses les unes contre les autres; l'irritation de la membrane muqueuse par l'accumulation des sucs gastrique, biliaire, ou pancréatique; ou de sels, d'alcalis ou d'acides; la lassitude qu'entraîne la contraction permanente du plan

musculaire de l'estomac; la compression et la plicature de ses nerfs pendant cette contraction; le tiraillement du diaphragme par le poids du foie et de la rate; l'absorption de la substance même de la membrane muqueuse de l'estomac; comme a semblé le penser Dumas? etc. Un si grand nombre de faits viennent déposer contre chacune de ces explications, que nous croyons devoir nous dispenser d'en faire une réfutation méthodique. L'opinion de Darwin a quelques rapports avec la nôtre : car il place la faim dans une classe d'affections pathologiques qu'il nomme inirritatives, c'est-à-dire, par défaut d'irritation, parce qu'elles sont le résultat de la privation de leur irritant naturel. Platon et Stahl ont émis une opinion trop métaphysique : ils ont fait de la faim une détermination rationnelle du principe vital, un mouvement de l'ame toujours attentive à veiller à la conservation du corps.

DE LA SOIF.

Nous savons déjà que la soif est une sensation par laquelle nous sommes avertis du besoin des liquides. Comme nous l'avons fait pour la faim, nous en chercherons la cause, les phénomènes et le siége. Il n'est pas nécessaire d'établir un long parallèle entre ces deux sensations pour en faire ressortir les différences. L'une a pour but les aliments solides, et l'autre les boissons : et elles sont tellement indépendantes, que le plus souvent elles sont éprouvées isolément; on a soif sans avoir faim et on a faim sans avoir soif. Ces deux sensations ont cela de commun, qu'elles ne résultent point de l'action directe ou du contact d'un corps sur l'organe; elles sont produites par la privation ou l'abstinence, véritable état négatif dont il est difficile de bien apprécier le mode d'action sur les nerfs, pour savoir par quelle modification ou quel changement ils opèrent la sensation. Ce mode de sensation, différent de celui des autres sens, n'est pas l'apanage exclusif de la faim et de la soif; tous les sens peuvent en éprouver un analogue, lorsqu'ils sont privés de leurs excitateurs naturels ou artificiels, mais habituels. Personne n'ignore la sensation de besoin qu'éprouvent les personnes qui, ayant l'habitude de prendre du tabac, en sont momentanément privées.

Causes de la soif. — La soif ou le besoin de boire reconnaît pour cause première, toujours dans l'état normal, la privation longtemps soutenue des boissons. Alors le sang est dépouillé de sa partie séreuse, soit par les sécrétions excrémentitielles, soit par les combinaisons nutritives auxquelles il a fourni; il ne porte plus aux organes ce principe indispensable de leurs fonctions, et ceux-ci, privés de cet élément, éprouvent un malaise qui vient retentir dans l'arrière-gorge et y solliciter la sensation particulière qui constitue la soif. C'est pour cette raison que toutes les circonstances physiologiques et pathologiques qui diminuent la sérosité du sang occasionnent une soif proportionnée à la quantité de la déperdition. Voilà pourquoi les sueurs abondantes, les diarrhées, le choléra-morbus, les diabétès, les hémorrhagies, les saignées, les exercices violents et les chaleurs de l'été déterminent la soif. Le sang rendu moins séreux dessèche alors la gorge. C'est pour cette raison que les circonstances qui, sans occasionner d'évacuations séreuses, produiront cette sécheresse de la gorge, seront aussi des causes déterminantes de la soif : telles sont une conversation longue et animée, les chants, les cris, la déclamation, certaines passions violentes, et surtout la colère et la fureur, la jalousie, et même la simple émotion de la timidité qui, lorsqu'il faut parler au public, sèche la bouche et le pharynx et ôte la parole. C'est de la même manière qu'agit une des causes les plus ordinaires de la soif, la digestion. Soit que les aliments dessèchent le pharynx en enlevant ses mucosités au moment de la déglutition, soit qu'ils aient besoin d'être humectés davantage pour mieux descendre, soit enfin qu'arrivés dans l'estomac, ils aient besoin de plus de liquide pour être, en quelque sorte, délayés et dissous, toujours est-il vrai que le besoin de boire et de boire souvent se fait sentir impérieusement pendant et après le repas. Ce besoin est encore plus vif et plus fréquent, lorsque les aliments sont, comme on dit, de nature échauffante, et capables de causer de l'irritation. Tels sont entre autres les aliments salés, âcres, épicés, ou aromatisés, et ceux qui ont subi un commencement de putréfaction. Nous y comprendrons l'usage de certains médicaments, tels que les oxydes métalliques, les amers, les opiacés. Nous y rapporterons encore les effets de quelques poisons, et comme tels les effets de la morsure des animaux enragés et de plusieurs serpents.—Lors-

que la soif est déterminée par la simple sécheresse de l'arrière-gorge, occasionnée par le passage d'un air chaud ou froid qui en a enlevé les mucosités, ou par l'irritation des substances âcres et styptiques qui diminuent la sécrétion, elle est une sensation toute locale, elle n'est que le besoin d'humecter la partie qui en est le siége, puisqu'il n'y a eu ni déperditions, ni ingestion d'aliment. Aussi alors suffit-il pour l'étancher d'humecter cette partie avec un liquide rafraîchissant, ou d'y provoquer une sécrétion plus abondante au moyen de quelque substance placée seulement dans la bouche. Au lieu que lorsque la soif est le résultat d'une privation de sérosité, il ne suffit plus d'humecter la cavité pharyngienne; il faut boire à longs traits et abondamment pour satisfaire aux exigences du sang et des organes. On peut même l'étancher sans humecter l'arrière-gorge et sans boire, en s'exposant à une atmosphère humide et fraîche, en se plongeant dans un bain, en faisant des lotions aqueuses sur le corps, ou bien en injectant un liquide convenable dans les veines. On voit tout le parti que, dans les voyages maritimes de long cours, on peut tirer de cette manière d'apaiser la soif par l'absorption cutanée. Lorsqu'on a épuisé toutes les boissons, on peut combattre la soif par les bains dans l'eau de mer, et en enveloppant le corps de linges qui en seraient imprégnés. — Il n'est pas besoin de dire que ces causes n'agissent pas avec le même degré d'intensité dans toutes les circonstances. Leurs effets varient selon les personnes et leur idiosyncrasie. En général l'enfance, les tempéraments bilieux et nerveux et le sexe féminin, disposent à en recevoir plus facilement l'influence et à prendre soif plus souvent. — Si nous avions aimé à multiplier les divisions, ces considérations sur les causes de la soif auraient pu nous fournir les bases d'une distinction en soif purement locale, et en soif générale.

Quoiqu'il y ait des personnes qui, par l'habitude qu'elles en ont contractée, éprouvent le besoin de boire périodiquement à la même heure du jour, cependant la soif n'est pas en général soumise à l'influence de l'habitude. Il est pourtant des personnes chez lesquelles ce besoin se fait sentir impérieusement, parce qu'elles se sont accoutumées à boire beaucoup; tandis qu'il en est d'autres qui ne boivent jamais, et nous connaissons une dame qui est dans ce cas. On a donné à cet état le nom d'*adipsie*. Il y a des personnes qui éprouvent un besoin si exagéré, qu'il leur faut plusieurs seaux de liquide par jour. Cette soif inextinguible a reçu le nom de *polydipsie*. Ces différences dépendent bien souvent de l'énergie plus ou moins grande avec laquelle a agi la cause. Plus il y a de déperdition, plus la soif se fait sentir, et *vice versâ*. Ainsi, les heures où l'on mangera, les heures où l'on transpirera, etc., seront aussi celles où la soif exigera que l'on boive. Nous ne parlons pas de la soif dans les maladies.

Phénomènes de la soif. — Le fond de la gorge commence à se sécher; cette sécheresse augmente et cause un sentiment d'ardeur brûlante et de constriction qui commande impérieusement de boire. Aussi la soif est-elle plus difficile à supporter que la faim; tous ceux qui se sont trouvés dans le cas d'endurer l'une et l'autre sont d'accord sur ce fait. Lorsqu'on ne satisfait point ce besoin, les pertes continuelles que fait le sang en condensent les matériaux organiques et en rapprochent les sels; alors ce liquide ne présente plus aux organes que des matériaux irritants qui accroissent leur malaise; il n'apporte également aux organes sécréteurs que des matériaux insuffisants ou de mauvaise qualité, et il en résulte une diminution, une viciation, ou même la suppression complète des sécrétions. Ainsi, la salive devient de plus en plus rare, et elle cesse d'être apte à humecter le pharynx. Il en est de même des urines, qui deviennent de plus en plus rares, rouges et irritantes. La sueur est supprimée et laisse la peau se sécher et se durcir. Si l'on examine la bouche et l'arrière-gorge, on trouve la membrane qui les tapisse sèche et d'abord pâle : elle rougit ensuite peu à peu et de plus en plus; enfin elle se gonfle et s'enflamme. Alors elle produit une sensation d'irritation qui devient si vive, qu'elle rend le besoin de boire impérieux au point de faire boire l'urine, ou tout autre liquide encore plus dégoûtant. Dans sa fuite, Darius, épuisé de fatigue, de faim et de soif, aperçoit un bourbier fangeux dans lequel des cadavres étaient en putréfaction; il court s'y désaltérer, et avoue qu'il n'a jamais bu avec autant de plaisir. — Si la soif persiste, tous les phénomènes prennent de l'intensité, et il s'opère une réaction qui va troubler ou

pervertir les autres fonctions; les facultés intellectuelles sont embrouillées et quelquefois même il y a du délire; les passions affectives s'éteignent; la perception des sensations devient pénible; une lumière un peu vive, le moindre bruit suffisent pour fatiguer et pour irriter; les yeux s'animent. Le pouls devient vif et précipité, et la fièvre s'allume; la respiration prend un caractère d'anhélation particulière. La bouche entr'ouverte semble appeler la boisson ou un air humide, qui prévienne la gangrène qui s'y développe quelquefois. Les sécrétions se suppriment complétement; enfin le malheureux succombe au milieu d'un délire ou d'une rage frénétique, ou bien il tombe dans un état d'adynamie et il s'éteint dans l'affaissement, surtout lorsque la gangrène a lieu. Mais ces phénomènes extrêmes ne s'observent que dans les voyages de long cours sur mer ou dans les sables brûlants de l'Afrique ou de l'Asie. — La soif est supportée moins long-temps que la faim. Elle est mortelle du troisième au sixième jour. Cependant ce terme est très-variable : un tempérament lymphatique, une atmosphère humide et froide, des sécrétions presque nulles, etc., peuvent l'éloigner beaucoup.

A l'autopsie cadavérique, les tissus ont paru plus secs, moins abreuvés de sucs : le sang était noir, épais et poisseux, et le plus souvent coagulé; la surface des membranes était desséchée, et celle des viscères parsemée de taches inflammatoires et gangréneuses. — Quelques auteurs ont voulu jouer sur les mots en disant que ces résultats effrayants étaient le fruit de la privation des boissons et non de la soif, qui elle-même n'est qu'un effet ou l'expression des effets de cette privation. Nous n'insistons pas là-dessus, parce que, nous n'en doutons pas, il n'est entré dans l'esprit de personne autre d'élever une semblable difficulté.

Puisque c'est à la privation du fluide séreux qu'est dû cet état d'éréthisme de l'économie, il est évident que, pour l'apaiser, il faudra recourir aux boissons aqueuses, dont on pourra varier à l'infini la saveur et les qualités: l'eau fraîche, les boissons acidulées, émulsives, mucilagineuses, etc., diversement édulcorées, sont les plus convenables. Est-il nécessaire de faire observer que, pour que ces boissons désaltèrent bien: elles doivent être d'une température inférieure à celle du corps. Il se présente une réflexion qui, bien qu'elle appartienne à l'hygiène, doit trouver sa place ici. Lorsque dans les pays chauds, ou pendant les chaleurs de l'été, on éprouve une soif trop ardente et sans cesse renouvelée, l'usage exclusif des boissons aqueuses finirait par faire tomber l'estomac dans un état de débilité fâcheuse qu'il importe de prévenir. Pour cela, on associe aux boissons aqueuses quelques toniques spiritueux, qui, à l'avantage de soutenir les forces de l'estomac, joignent celui de provoquer une sécrétion muqueuse-gutturale plus abondante et d'apaiser ainsi plus sûrement la sensation locale de la soif, que l'on peut même tromper quelquefois momentanément en sollicitant cette sécrétion au moyen de faibles doses de liqueurs spiritueuses.

Siége de la soif. — Il résulterait de ce qui a été dit précédemment que le siége de la soif n'est, pour ainsi dire, nulle part, ou plutôt qu'il est partout, puisque c'est le besoin de réparer la partie séreuse du sang qui la produit, et qu'on la fait cesser par l'immersion du corps dans l'eau, par l'injection d'un liquide dans les veines et dans l'estomac, aussi bien qu'en buvant. Dans cette manière de voir de Dumas, ce physiologiste a pris une cause seulement de la soif pour la soif elle-même. Nous devons distinguer toujours la cause de la sensation, et ce n'est que le siége de cette sensation que nous devons chercher. Quelque part d'ailleurs qu'il soit, l'opinion de Dumas ne lui est pas aussi contraire qu'elle le paraît, puisque les liquides, entraînés par le torrent circulatoire, finissent toujours par être présentés à la partie qui en est le siége. Nous le répétons, nous ne devons nous occuper que de la sensation, et ne le fût-elle pas, nous devrions la localiser, parce qu'une sensation est toujours locale. Nous placerons, en conséquence, le siége de la soif à la face interne de la membrane muqueuse qui tapisse l'arrière-gorge. En effet, c'est là que la sensation en est éprouvée; c'est là aussi qu'on peut la déterminer artificiellement, en desséchant la membrane qui en tapisse la surface, sans qu'il soit besoin d'aucune évaporation; c'est là aussi qu'on l'étanche artificiellement avec une petite dose de liquide et même avec une petite pincée d'une poudre excitante ou une simple pastille de menthe qui provoque une sécrétion muqueuse plus abondante et humecte la partie. Quelques auteurs

avaient conclu de là que la cause et le siége de la soif se réunissaient dans la sécheresse des papilles de la langue et du pharynx; mais ce n'est ici qu'un effet et non la sensation, et ce n'est pas de ces vétilleuses distinctions que nous devons nous occuper. Quelques physiologistes en ont placé le siége dans l'estomac: les uns, parce que c'est là que les boissons sont ingérées pour y délayer les aliments et pour y être absorbées; les autres, parce qu'on apaise la soif en les y injectant sans les faire toucher à la gorge. Cette opinion provient encore de la confusion des causes de la soif avec la sensation; nous l'avons expliqué plus haut. Haller pensait que le siége en était à la fois à l'arrière-bouche, au pharynx, à l'œsophage et dans l'estomac, parce que le passage des boissons était senti dans toutes ces parties. Nous rappellerons encore l'opinion de Dumas fondée sur sa théorie de la soif; comme il la fait consister dans un état de richesse plus grande du sang à cause des déperditions aqueuses qu'il a éprouvées, c'est dans ce liquide qu'il en place le siége. Mais, nous le répétons, il a confondu la cause ou le besoin avec la sensation ou la soif. MM. Dupuytren et Orfila ont fait plusieurs expériences ingénieuses qu'ils ont interprétées en faveur de cette opinion; mais ils ne détruisent point les objections qu'on peut lui faire. D'ailleurs s'il est vrai que la richesse du sang en fibrine et en hématosine soit la cause unique de la soif et en fixe le siége dans ce liquide, comment se fait-il qu'on voit tous les jours des personnes d'un sang très-riche ne jamais avoir soif; tandis que des hydropiques et des chlorotiques, dont le sang est presque tout séreux et privé de fibrine et d'hématosine, sont dévorés par une soif ardente? Platon et Stahl l'ont placée dans la détermination spontanée et bienveillante du principe conservateur, de l'esprit, de l'âme; ils ont ainsi placé la question physiologique dans la métaphysique, et nous ne devons pas nous en occuper. Il en est de même de Darwin, qui la classe parmi les sensations pathologiques inirritatives, bornant ainsi la sensation à ses causes matérielles et déterminantes. En nous renfermant dans notre manière d'envisager la soif comme une sensation, nous rejetons toutes ces hypothèses relatives à son siége, et nous le fixons là où elle se fait sentir, dans l'arrière-gorge. Comme toutes les sensations, elle doit être reçue et transmise à l'encéphale, par le système nerveux cérébral; mais l'étendue de la surface où elle s'opère, et la multiplicité des nerfs qui vont s'y épanouir, n'ont pas permis de déterminer celui qui en est le siége exclusif ou l'organe. D'ailleurs, leur situation profonde s'est toujours opposée à toutes les expériences qu'on aurait pu tenter sur eux. En conséquence, on ne peut pas dire que ce soit la cinquième paire plutôt que la huitième, ou la huitième plutôt que la neuvième, qui est chargée de cette opération. Il est probable qu'elles y participent toutes également; ce qu'il y a de certain, c'est que la sensation, étant perçue par l'encéphale, ne peut être reçue et transmise que par des nerfs cérébraux, et que ceux du système nerveux ganglionaire lui sont étrangers. Voilà tout ce que l'observation et le raisonnement nous apprennent de positif sur cet acte.

Maintenant que nous connaissons les matériaux sur lesquels la digestion doit s'exercer, et les sensations qui annoncent le besoin de leur introduction, nous allons examiner les actes nombreux qui constituent cette grande fonction. Chacun d'eux pourrait aisément être regardé comme une fonction particulière; mais comme leur combinaison est indispensable pour la fonction unique qui en résulte, nous ne les séparerons pas; seulement nous les étudierons successivement et dans l'ordre dans lequel ils se présentent. Tous ont pour but de travailler, chacun à sa manière, l'aliment qui leur est présenté, et de lui faire subir une modification spéciale et nécessaire. C'est la réunion de ces différentes modifications qui constitue la digestion entière. Ainsi, elle commence à l'introduction des aliments et finit à leur expulsion. Nous avons donc à les suivre de la tête à l'abdomen : à la tête ils sont soumis successivement à la préhension, à la dégustation, à la mastication, à l'insalivation et à la déglutition; dans l'abdomen, nous les verrons passer par les actes de la chymification, de la chylification et de la défécation. — Les actes de la première série s'exécutent tous dans la cavité bucco-pharyngienne. Ils sont moins importants que les autres, aussi n'existent-ils pas dans les animaux inférieurs; et même dans les supérieurs, on peut quelquefois les suppléer en faisant parvenir les aliments dans l'estomac à l'aide d'un conduit artificiel. Les actes de la seconde série sont de première nécessité : beaucoup

de physiologistes les ont même regardés comme constituant seuls la digestion, et presque l'animal. Les uns s'opèrent dans l'estomac, c'est la chymification; les autres dans les intestins, ce sont la chylification et la défécation.

1re SECTION. *Préhension des aliments.* — Lorsque les substances alimentaires solides ou liquides sont jugées convenables par l'usage ou par nos sens, et lorsqu'elles ont subi les préparations culinaires qu'Apicius a réduites en art, l'homme, guidé par le besoin, s'en saisit. Là commence le premier acte de la digestion. Cet acte diffère selon qu'il s'exerce sur les aliments solides ou sur des liquides. Dans le premier cas, il prend le nom de manger, et dans le second, celui de boire. Avant d'étudier isolément ces deux modes d'action, nous ferons observer que, sans parler des fins de l'homme, la simple conformation anatomique de ses organes de préhension suffit pour démontrer que ce roi dans l'échelle des êtres vivants ne pouvait et ne devait pas manger ni boire comme les autres animaux. Lors même que la station bipède ne l'en eût pas empêché, le peu de longueur de son col ne lui aurait jamais permis d'aller chercher son aliment à terre à la manière des herbivores. La disposition de sa bouche, petite et enfoncée sous les parties saillantes du crâne et de la face, ne pouvait pas non plus lui permettre de s'appliquer sur une large proie, pour y déchirer le morceau nécessaire à sa subsistance, ainsi que le font les carnivores avec leur museau allongé et bien fendu Ses membres n'étant pas conformés pour le faire grimper vivement, et ses dents n'étant pas incisives et saillantes, il ne pouvait être ni frugivore exclusif, ni rongeur. Sa bouche ne pouvant pas se servir elle-même, avait donc besoin d'un appareil serviteur qui y suppléât, en lui préparant les aliments et en les lui présentant tout préparés. Cet appareil supplémentaire se trouve dans les membres supérieurs. Ils sont en effet si bien conformés pour cet usage, et surtout si bien dirigés par l'organe de l'intelligence. Leur longueur, leurs mouvements brisés et multipliés, le nombre, la forme et la disposition des doigts, leur propriété tactile, tout semble fait pour cet usage, tellement cela le favorise. Ainsi les membres supérieurs sont chargés d'abord de se procurer les aliments et ensuite de les présenter à la bouche.

PRÉHENSION DES SOLIDES.

La bouche n'a donc qu'à s'ouvrir pour recevoir les aliments que lui offre la main, soit en les tenant directement avec les doigts, soit en les présentant au moyen d'un instrument quelconque, qui varie beaucoup selon les usages et quelquefois selon la nature des aliments. La bouche s'ouvre par l'écartement des deux mâchoires. Dans ce mouvement, la mâchoire inférieure par la contraction de ses muscles abaisseurs, qui sont les digastriques, les mylo et génio-hyoïdiens, et les sterno, scapulo et thyro-hyoïdiens. Les muscles élévateurs se relâchent en même temps. Alors le poids de la mâchoire se joint à l'action des muscles abaisseurs, qui, n'ayant pas d'ailleurs un bien grand obstacle à vaincre, sont volumineux et agissent d'ailleurs avec d'autant plus d'efficacité qu'ils le font à la manière des leviers du premier ou du second genre. On ouvrira la bouche plus ou moins selon qu'on aura un morceau plus ou moins volumineux à recevoir. La mâchoire inférieure semble exécuter seule le mouvement d'écartement, et plusieurs physiologistes l'ont ainsi pensé avec Winslow et M. Ribes. Cependant si l'on regarde avec attention une personne pendant qu'elle ouvre la bouche; surtout si, pendant qu'elle mange, on dispose un flambeau de manière à ce que le nez et la bouche aillent former une ombre sur le mur, alors on voit évidemment que la mâchoire supérieure s'élève plus ou moins. Enclavée et immobile au milieu des os de la face et de la tête, elle n'a point de mouvement qui lui soit propre comme la mâchoire inférieure. Elle n'est mue que parce qu'elle suit l'impulsion qui lui est communiquée par la tête tout entière qui l'entraîne dans le mouvement léger de bascule qu'elle exécute sur ses condyles. Ce fait a été reconnu et constaté par Boerhaave, Monro, Pringle, Ferrein, Desault, Gavard, Boyer, Chaussier, Bichat, Richerand, etc. Mais il a été expliqué de différentes manières. Boerhaave, Monro, Pringle ont pensé que cette bascule était opérée par la traction qu'exerce sur l'occiput la masse musculaire cervicale postérieure. Ferrein l'a attribuée à l'action même de quelques-uns des muscles abaisseurs de la mâchoire inférieure et surtout au stylo-hyoïdien et au ventre postérieur du digastrique, qui, prenant leur point d'insertion en arrière des condyles, tirent dans ce sens

la partie postérieure de la tête. Gavard, Desault, Boyer et M. Richerand ont adopté cette opinion, dont M. Ribes a démontré la futilité en prouvant anatomiquement que les petits muscles auxquels elle confiait ce mouvement étaient trop grêles pour les produire. En renversant ainsi une explication vicieuse, M. Ribes a cru avoir détruit le fait, et il l'a nié tout simplement. Chaussier prenant un fait pour une cause, en a donné l'explication suivante : L'apophyse transverse du temporal est un véritable condyle, qui, lorsque le condyle de la mâchoire inférieure s'est abaissé, s'élève pour lui passer dessus et le laisser avancer en devant, et porte en haut ainsi la mâchoire supérieure. De toutes ces explications, la plus simple et la plus naturelle est donc celle de Boerhaave. Nous pouvons y joindre la pression exercée par la mâchoire inférieure abaissée sur les parties molles qui occupent la région inférieure du col. Ce qui semblerait prouver que cette circonstance y est pour quelque chose, c'est que l'élévation de la mâchoire supérieure est plus considérable, lorsque la tête est inclinée en devant, que lorsqu'elle est droite ou renversée en arrière. Il serait du reste possible que ce mouvement s'accomplît pour éviter cette pression et non par le moyen de cette pression.

En s'écartant l'un de l'autre, les os maxillaires entraînent avec eux les parties molles qui leur sont attachées. Celles-ci se prêtent à ce mécanisme en ne se contractant point pour tenir fermée l'ouverture de la bouche malgré l'écartement des mâchoires, comme elles pourraient le faire. Les lèvres s'écartent donc, et la bouche s'ouvre pour recevoir l'aliment qui est introduit et déposé dans la cavité buccale. Alors la bouche se ferme par la contraction des masseters des temporaux et des ptérygoïdiens, qui relèvent la mâchoire inférieure, et avec elle les parties molles, dont le rôle devient actif, parce qu'ils avaient à lutter et contre le poids de la mâchoire, et contre la résistance des aliments, et contre leur mode d'insertion sur l'os dont ils font un levier du troisième genre, qui est le plus défavorable à la puissance qui le met en jeu, et surtout parce qu'ils sont appelés à un autre acte qui exige beaucoup de force, la mastication. Tel est le mode de préhension le plus simple; mais comme il suppose que les mains portent toujours dans la bouche des morceaux bien préparés, bien isolés et d'un volume convenable et qu'il n'en est pas toujours ainsi, cet acte nous présente quelques nuances à étudier.

Quoique l'homme proportionne le plus souvent le volume de ses morceaux à la capacité de sa bouche, il ne les présente pas toujours avec les doigts. L'usage et la propreté lui font employer un instrument qui diffère selon que l'aliment est solide ou a besoin d'être saisi ou piqué, ou selon qu'il est mou et fluent et qu'il a besoin d'être contenu dans un vase. De là l'usage de la fourchette et de la cuillère. Dans l'un et l'autre cas, lorsque l'instrument chargé de la portion d'aliments convenables, a été introduit dans la bouche, les lèvres, en se rapprochant, se resserrent sur lui, et lui forment une gaîne étroite, dans laquelle il glisse de dedans en dehors à mesure qu'on le retire. De cette manière, elles détachent de la fourchette l'aliment solide qui lui est fixé, et elles enlèvent par le frottement toutes les parties de l'aliment mou liquide qui pourraient rester adhérentes à la cuillère. Le morceau que la main présente peut être trop volumineux pour la capacité buccale. Alors, selon qu'il peut être coupé facilement ou qu'il nécessite des efforts plus grands, il est soumis à l'action des dents incisives, comme les fruits, le pain, ou bien à celles des dents canines, comme les morceaux de viandes fibreuses, les membres de volailles, etc.; et à l'aide de leur action incisive ou déchirante mise en jeu par une forte contraction des élévateurs, une quantité convenable de l'aliment est détachée de la masse commune et forme la *bouchée*. Quelquefois les mains aident à cette séparation en tirant la partie extérieure des morceaux, tandis que la tête résiste et retient la portion saisie par les dents. Si la bouche est appliquée sur des corps plus volumineux encore, comme on le voit surtout chez les peuplades qui n'ont pas d'instrument pour déchirer leur proie, alors, en même temps que les mâchoires s'éloignent, les lèvres sont fortement écartées pour mettre à nu les dents et ne point gêner leur application immédiate sur le corps alimentaire. On voit assez par quels muscles élévateurs et abaisseurs elles sont ainsi tirées en sens inverse, pour opérer leur plus grand écartement possible. Ainsi mises à nu, les dents saisissent le plus qu'elles peuvent de leur proie, et elles la coupent par leur rapprochement déterminé par la forte contraction des élévateurs de la mâ-

choire. C'est à cette action puissante des mâchoires et des dents qu'on a donné le nom d'action de *mordre*. On a vu des hommes, comparables aux bêtes féroces, employer ce moyen de nuire dans leurs combats et surtout dans leurs rixes particulières. Bien souvent aussi l'homme social utilise ce mode d'action, soit pour casser ou déchirer différents objets, soit pour en faire une espèce de pince avec laquelle il tient, serre ou dénoue bien des objets.

PRÉHENSION DES LIQUIDES.

Quoique la préhension des liquides soit bien connue et bien simple en apparence, il n'en est pas moins de notre devoir de l'étudier dans tous ses détails, car si, pour cette raison, on se croyait dispensé d'en parler, on pourrait avec un semblable motif laisser de côté une foule de questions non moins simples et non moins connues. Les liquides sont introduits de plusieurs manières dans la bouche. Nous pouvons les réduire à quatre principales.

1° Le liquide est versé par simple *infusion*, lorsque le vase qui le contient est approché des lèvres, entre lesquelles on en engage le bord pour ensuite en élever progressivement le fond, de manière à lui faire exécuter une espèce de mouvement de rotation ou de bascule autour du point fixé du bord. Alors le liquide, par son propre poids et par sa tendance à conserver son niveau, passe par-dessus ce point fixe devenu la partie la plus déclive et coule dans la cavité de la bouche sur la langue, qui s'est avancée jusque vers le bord du vase en formant une gouttière sur laquelle il est reçu et glisse vers l'arrière-gorge. C'est la manière de boire la plus naturelle à l'homme civilisé. Les quadrumanes boivent aussi quelquefois de cette manière. On peut encore lui rapporter la manière de boire de l'éléphant. Il prend dans sa trompe la quantité de liquide qu'il veut boire et il verse ensuite dans la bouche.

2° Le liquide, élevé plus ou moins au-dessus de la bouche, y est versé et y tombe par *projection*. Dans ce mode peu naturel, la tête est fortement renversée en arrière et la bouche grandement ouverte. La pointe de la langue est abaissée derrière les dents, tandis que la base est soulevée pour se réunir au voile du palais et clore la bouche en arrière, afin d'empêcher le liquide qui y tombe de pénétrer brusquement dans le pharynx, et quelquefois alors d'une manière dangereuse dans le larynx. A mesure qu'une certaine quantité de liquide s'accumule dans la bouche, elle est avalée par des mouvements de déglutition rapides et pénibles. Ce n'est guère que dans certains cas pathologiques ou dans quelques orgies bachiques que cette manière de boire est usitée sous le nom de *régalade*. Nous devons lui assimiler l'introduction des boissons par *injection*, le jet du liquide poussé par un instrument, produit le même effet que celui qui est formé par sa chute. Il n'y a de différence qu'en ce que la déglutition est moins précipitée; attendu que la position de la tête ne force plus le liquide à passer sur l'arrière-bouche.

3° On boit par *aspiration*, lorsque les lèvres étant plongées dans le liquide, on en retire une quantité convenable dans la bouche. Pour y parvenir, les lèvres et les autres parties de la bouche se tranforment en un tube, en rapprochant les joues des dents et en abaissant légèrement la mâchoire inférieure, qui entraîne avec elle la langue et l'éloigne du palais. En même temps le voile du palais se relève pour empêcher la communication de la partie supérieure du pharynx avec la partie inférieure, la poitrine alors se dilate par une inspiration lente, qui, ne pouvant amener l'air que par la bouche, y opère le vide et y fait monter la boisson à la manière d'une pompe aspirante. Aussitôt que la cavité buccale est suffisamment remplie, la déglutition s'opère pour laisser continuer l'aspiration, à moins qu'on ne veuille y retenir le liquide pour avoir le temps de le savourer en l'humant, comme le pratiquent les gourmets; pendant cette suspension de déglutition, la respiration est aussi suspendue.

Cette manière de boire est la plus naturelle à l'homme sauvage, parce que la nature lui présente le liquide dans de grandes masses et non dans des vases artificiels. Dans notre ordre de civilisation, elle s'ajoute ordinairement à la première manière que nous avons décrite; et lorsque le vase est approché des lèvres, on boit autant au moins par aspiration que par infusion. — Beaucoup d'animaux ne boivent que par aspiration, en plongeant leur museau ou bouche dans le liquide. Presque tous les herbivores sont dans ce cas.

4° Le dernier mode dont nous ayons à parler est la *succion*. C'est le seul que connaisse l'homme à sa naissance. Dans cette manière de prendre les boissons, les parois de la bouche ne forment plus

un simple conduit inerte qui fournit un passage au liquide, elles jouent un rôle très-actif: tantôt elles ne font qu'opérer le vide en s'écartant, et elles forcent ainsi le liquide a y pénétrer à travers la bouche entr'ouverte et appliquée sur le liquide: c'est l'action de *sucer;* tantôt à ce vide opéré dans la bouche se joint une action directe des lèvres, de la langue et de la mâchoire inférieure sur le corps dont on veut extraire ou exprimer le liquide: c'est-ce qu'on appelle *teter*. Comme c'est l'enfant à la mamelle qui exerce le plus souvent cette action, nous allons le prendre pour modèle. Les lèvres saisissent et enveloppent le mamelon dans toute sa circonférence; la face supérieure de la langue s'allonge en dessous et se creuse en gouttière pour recevoir dans cette sorte de cannelure son extrémité qui s'avance sur elle. Alors par un mouvement de pression qui s'exerce de l'extérieur à l'intérieur, et auquel participent les mâchoires et les gencives, le liquide qui est renfermé dans les vaisseaux galactophores est pressé et poussé de proche en proche jusque dans la bouche; en même temps, la partie postérieure de cette cavité fait le vide, et, joignant sa coopération à l'action des lèvres, elle aspire en partie le liquide qui doit lui arriver. Nous ne parlons que de la part active des organes de l'enfant, sans prétendre rejeter l'expulsion souvent naturelle du lait par le mamelon, ce qui rend l'action de teter beaucoup moins pénible, puisque l'enfant n'a, pour ainsi dire, qu'à recevoir et avaler le liquide à mesure qu'il arrive. — Dans l'action de teter, comme dans celle de sucer, l'aspiration et les autres actes ne se passent que dans la bouche, la respiration n'est point gênée ni suspendue. L'enfant qui tette et la personne qui suce respirent très-bien, excepté dans le moment de la déglutition; mais alors c'est un autre acte. Nous ferons observer que chez l'enfant tout est disposé pour rendre la succion plus facile. D'une part le défaut de dents et de sinus maxillaire donne aux lèvres une longueur proportionnelle plus grande qui leur permet de s'allonger davantage et de mieux embrasser le mamelon; d'autre part, les gencives privées de dents peuvent joindre leur action à celle des lèvres pour presser le mamelon sans l'offenser, et en exprimer avec force le lait que la succion seule ne suffirait pas toujours pour en faire sortir. — Tous les mammifères tettent; tous par conséquent exercent la succion. Nous ferons remarquer à ce sujet, que ce n'est pas seulement parce que leur mère manque de mamelles que les ovipares ne tettent pas mais parce que la disposition de leurs mâchoires en bec et toujours privées de lèvres ne leur permettrait pas d'envelopper le mamelon pour le sucer. Ainsi tout animal dépourvu de lèvres est ovipare; c'est parce que l'ornithorhynque présentait cette conformation, qu'on a pu affirmer, même avant d'avoir vu ses œufs, qu'il appartenait à la classe des ovipares. — On peut rapporter à la succion l'action de certains animaux, telle que la succion des sangliers; celle de l'éléphant avec sa trompe, non-seulement sur les liquides, mais sur tous les corps qu'il saisit; enfin celle de plusieurs poulpes et mollusques dans leur manière de se fixer au sol. — La disposition anatomique des muscles et la direction de leurs fibres suffisent pour expliquer d'une manière satisfaisante tous les mouvements qui s'opèrent dans les lèvres pour la préhension des aliments. Leur contraction, tantôt simple et isolée, tantôt combinée, les produit tous. Il suffit donc de les connaître pour connaître aussi les mouvements qu'ils impriment; sans nous permettre de trop longs détails, il est cependant indispensable que nous fassions connaître les muscles qui opèrent les principaux mouvements. Ainsi, aux canins, incisifs, releveurs communs et myrtiformes, sont confiés le soin d'élever la lèvre supérieure; aux triangulaires et aux carrés appartiennent l'abaissement de la lèvre inférieure; les buccinateurs, les grands et petits zygomatiques et les peauciers en tirent les commissures en dehors; enfin l'orbiculaire des lèvres, véritable antagoniste de tous les muscles précédents, rapproche les lèvres dans tous les sens, les presse, les fait saillir en moue, ou les allonge en conduit. Il est aisé de se rendre compte des mouvements variés que ces muscles doivent imprimer à ces parties par leur contraction combinée de mille manières.

Nous terminerons en faisant observer que tous les actes relatifs à la préhension des aliments appartiennent aux contractions musculaires de la vie cérébrale, qu'ils sont tous soumis à l'influence de la volonté, et qu'ils sont en conséquence tous sous la dépendance directe du système nerveux cérébral.

Nous ne devons pas nous occuper ici de quelques manières de boire qui,

étrangères à l'homme, ne sont particulières qu'à certains animaux. Ainsi, le chien, le chat, et la plupart des animaux carnassiers boivent, comme on dit, en lapant; c'est-à-dire, en plongeant dans le liquide le bout de la langue recourbé en godet, et en le ramenant brusquement pour lui faire apporter dans la bouche une petite quantité de liquide qu'ils avalent immédiatement, pour recommencer de suite jusqu'à ce qu'ils aient satisfait à leur besoin. Les animaux qui boivent de cette manière boivent peu, et cette manière peu expéditive se trouve en harmonie avec leur faible besoin. Lorsque l'homme veut laper, ce n'est que par plaisanterie, ou bien pour déguster les liquides avec le bout de la langue et non pour boire. — La manière de boire des oiseaux ne ressemble ni à l'aspiration, ni à la succion, ni à l'infusion; quand même ils le voudraient, leur conformation s'y opposerait. Ils plongent dans le liquide leur bec ouvert; la petite concavité de la mâchoire inférieure se remplit, alors ils relèvent la tête en portant le bec en l'air, pour faire couler le liquide dans l'arrière-gorge; attendu que leur langue exiguë ne permet pas de l'employer à pousser le liquide d'avant en arrière; comme elle le pratique chez les quadrupèdes qui l'ont large et charnue. De même que les animaux qui lapent, ils ne peuvent pas boire beaucoup à la fois.

2me Section. *Dégustation.* — Lorsque la substance alimentaire a été déposée dans la bouche, elle produit sur l'organe du goût une impression qui l'avertit de sa présence et de ses qualités sapides; et, par les nerfs qui la reçoivent, cette impression est transmise à l'encéphale. Si elle est agréable, elle est à la fois une source de volupté et de plaisir, et un moyen de rendre la digestion plus facile en déterminant en sa faveur des réactions fonctionnelles plus promptes et plus faciles. Alors, en effet, l'aliment est retenu plus long-temps dans la bouche, il est mieux mâché, et il a le temps de se pénétrer mieux d'une salive qui est d'ailleurs sécrétée plus abondamment et de meilleure qualité; la déglutition est plus facile, et l'estomac déjà averti de ses bonnes qualités se dispose à le mieux digérer. Si, au contraire, l'impression que produit l'aliment est désagréable; comme elle semble annoncer une substance délétère et nuisible, elle n'opère que des réactions défavorables. Tout semble alors conspirer contre lui et contre sa facile digestion: tantôt l'encéphale, péniblement affecté, le fait rejeter par l'expuition; tantôt il soulève l'estomac et provoque des vomituritions à son approche, ou même des vomissements complets, ou bien enfin il détermine une digestion laborieuse. D'autres fois, lorsque l'aliment de mauvaise qualité est mêlé à des aliments de bonne qualité, il le fait, en quelque sorte, trier dans la bouche par l'action de la langue, pour le faire rejeter seul, tandis que le bon aliment est avalé. Nous insistons sur ce fait, d'abord parce qu'il a été nié par quelques auteurs; en second lieu surtout, parce qu'il met sous nos yeux un phénomène d'élection que nous rencontrerons quelquefois dans la profondeur de nos organes, et sur lequel nous pourrons revenir. —Lorsque le sens du goût manque ou est aboli, comme on le remarque assez souvent, les personnes, ne jugeant plus les qualités sapides des corps, mangeraient indistinctement toutes sortes de substances, quelque mauvaises qu'elles fussent, si l'expérience, l'usage et les autres sens ne les en empêchaient pas. — La gustation s'exerce sur les liquides comme sur les solides, et la sapidité de ceux-ci est d'autant mieux sentie qu'ils sont plus divisés et plus dissous, de façon que la mastication et l'insalivation en favorisent l'exercice. — Nous en avons autre part fait connaître le mécanisme, nous n'y reviendrons pas. — Enfin, lorsque les aliments ont été convenablement dégustés et qu'ils sont retenus, ils sont soumis aux autres actes de la digestion.

3me Section. *Mastication.* — Les aliments liquides et ceux qui par leur nature ou par des préparations culinaires sont mous et suffisamment divisés et broyés, n'ont pas besoin d'être mâchés. Aussi ils ne séjournent point dans la cavité buccale, ils la traversent sans s'y arrêter; quelques-uns cependant nécessitent, avant d'être avalés, la pression de la langue pour les écraser contre la voûte palatine. Mais les aliments solides, et ceux qui, quoique mous, sont très-cohérents ou réunis en fragments volumineux, ont besoin d'une division plus grande, soit à cause de l'étroitesse des voies de la déglutition qu'ils ne pourraient pas franchir, soit plus encore pour les préparer à une digestion plus facile. Alors ils sont soumis à une sorte de trituration ou de broiement qui constituent la *mastication.* Pour cette opération, la mâchoire inférieure s'écarte plus ou moins de la supé-

rieure et prodnit ainsi la séparation des dents inférieures d'avec les supérieures. Dans ce mouvement, l'ouverture de la bouche est retenue fermée par l'orbiculaire des lèvres, afin d'empêcher les aliments de retomber. Alors la langue pousse la substance alimentaire entre les dents molaires ainsi écartées. Les mâchoires se rapprochent et font écraser et broyer la portion d'aliments qui se trouve entre les dents; ce qui les dépasse reste intact et se loge en dedans et en dehors, pour être repoussé par la langue et par les joues et les lèvres entre les dents écartées de nouveau, afin d'y être mâché à son tour. Ce mécanisme recommence jusqu'à ce que le bol alimentaire ait été suffisamment divisé par ce mouvement alternatif d'écartement et de pression. Ce broiement des aliments ne dépend pas seulement de la pression verticale des mâchoires appliquées l'une contre l'autre; à ce mouvement direct s'en joint un léger qui est latéral, et dans lequel la mâchoire inférieure, portée alternativement d'un côté à l'autre, opère une trituration par frottement à la manière d'une meule. Quoique réel, ce mouvement est peu marqué chez l'homme ; il est nul chez les carnassiers, et très-prononcé chez les herbivores, et surtout chez les ruminants. La nature des aliments dont ces deux classes d'animaux se nourrissent, la rendait nécessaire chez les uns, et inutile chez les autres. Aussi l'articulation temporo-maxillaire diffère-t-elle essentiellement, étant chez les uns disposée de manière à favoriser ce mouvement, et chez les autres de manière à le rendre impossible. Ce fait anatomique vient se joindre à ceux que nous avons invoqués ailleurs lorsque nous avons voulu établir que l'homme est omnivore.

La mastication se compose donc de deux actes distincts, l'un de broiement, l'autre de rassemblement des aliments sous la dent. Lorsqu'elle est accomplie, ce qu'indique la dégustation, alors les joues et les lèvres repoussent tout ce qui a passé entre elles et les dents, et s'il en reste, la langue s'allonge au-delà de l'arcade dentaire, recourbe sa pointe et la promène dans tous les coins et recoins de la bouche pour en enlever les moindres parcelles. Ainsi repoussée et recueillie, la masse alimentaire est rassemblée en bol sur la face supérieure de la langue. La mastication est terminée.

Nous avons assez fait connaître quels étaient les muscles qui servaient à élever et à abaisser la mâchoire, nous n'y reviendrons pas. Nous dirons seulement que les mouvements latéraux ou de déduction sont opérés par les muscles ptérygoïdiens internes, les digastriques, et les fibres supérieures des ptérygoïdiens externes. C'est ici le cas de faire ressortir combien il était nécessaire que la force des élévateurs l'emportât sur la force des abaisseurs. Déjà nous savons que les fonctions de la mâchoire inférieure ne s'exécutent pas dans son abaissement, qui est favorisé par son propre poids. Aussi ses muscles abaisseurs sont peu forts, et ils avaient d'autant moins besoin de l'être que l'insertion de leurs fibres se fait à l'extrémité du levier qu'ils ont à mouvoir. Tandis qu'il en est bien différemment des muscles élévateurs. Ils ont non-seulement à vaincre le poids de la mâchoire; mais il leur faut agir sur un levier de troisième genre, sur lequel ils s'implantent le plus près possible du point d'appui, circonstance la plus défavorable à la puissance qui le met en jeu. Ils ont enfin à produire une grande force pour briser, triturer et broyer les substances souvent les plus dures. Il était donc indispensable que le nombre et la force de leurs fibres fût plus considérable. Nous ferons la même observation au sujet du petit nombre des fibres des muscles déducteurs, comparativement à celui des élévateurs. Cela devait être ainsi, précisément encore parce que les élévateurs avaient la part la plus grande et la plus énergique de la mastication à remplir. — Ces mouvements s'exécutent tous sous l'influence de la volonté: ils dépendent par conséquent du système nerveux cérébral. C'est aux nerfs maxillaires supérieurs et inférieurs, branches de la cinquième paire cérébrale, que les muscles élévateurs doivent leurs mouvements. Les muscles abaisseurs le reçoivent de la septième paire cérébrale et des sept premières paires cervicales. La langue se meut sous l'influence du grand hypoglosse et de la huitième paire. Enfin, les joues et les lèvres reçoivent, d'une part, de la cinquième paire la faculté de sentir la présence des aliments; d'autre part, du facial, l'excitation de la contraction de leurs muscles. On comprend dès lors que la paralysie de l'un de ces nerfs doit nuire à la mastication, et l'on voit comment. — Est-il besoin de dire que l'émail des dents leur donne toute la dureté nécessaire, et pour longtemps, puisqu'il ne s'use que bien lentement?

Nous savons aussi que la force de ces petits os vient de ceux dans lesquels ils sont implantés et de la solidité de cette implantation. D'après cela, il est évident que la pression exercée sur eux va se continuer sur les os qui les reçoivent, et même de proche en proche jusqu'aux os les plus éloignés. Ainsi à la mâchoire supérieure, cet effort reçu par les os maxillaires va se transmettre aux autres os de la tête par les apophyses nasales et molaires, mais nous nous dispenserons d'ajouter à ce mode de transmission l'importance puérile que lui ont accordée plusieurs physiologistes. Quoique nous n'ayons pas fait mention de l'action des dents incisives et des dents canines dans la mastication, elles y coopèrent ordinairement; si ce n'est pas en broyant et en écrasant comme les molaires, c'est en divisant et en déchirant, et elles atteignent également le but.

La mastication fait subir aux aliments un premier degré d'élaboration, en détruisant en partie la cohésion de leurs molécules et leur trame organique. De cette manière, elle les ramollit, les rend plus faciles à avaler, et, en les rendant plus perméables à la salive et aux autres sucs, elle favorise leur chymification. Rien ne prouve mieux son importance et sa nécessité, que la difficulté de la digestion chez les personnes privées de dents, ou qui avalent, comme on dit, sans mâcher. De nombreuses expériences ont été tentées à ce sujet; mais personne n'en a fait de plus convaincantes que Réaumur et Spallanzani. Toutes les fois qu'ils ont fait avaler à des ruminants de l'herbe, du foin, de l'avoine, du son, du pain, etc., dans des tubes percés sans les avoir préalablement soumis à la mastication, ils les ont trouvés presque intacts et surtout dans le centre, même vingt, trente et quarante heures après leur ingestion, qu'elles fussent encore dans quelqu'un des estomacs ou qu'elles eussent déjà passé dans le canal intestinal. Tandis que les aliments de même nature, d'abord mâchés et ensuite ruminés, étaient toujours dissous quelques heures après, évidemment, parce que dans la rumination ils ont été convenablement arrosés et saturés de salive.

Si nous ne nous étions pas interdit toute discussion étrangère à la physiologie de l'homme, nous pourrions jeter ici quelques considérations sur les manières différentes dont les oiseaux, les reptiles et surtout les animaux des classes inférieures prennent leur nourriture et la mâchent, ou sur la manière dont ils y suppléent. Nous verrions partout l'appareil masticateur dans une harmonie parfaite avec les dispositions de l'estomac, Nous verrions la force de celui-ci augmenter à mesure que les instruments de la mastication diminuent. Nous le verrions même posséder quelquefois dans son intérieur un véritable appareil dentaire, comme on l'observe chez certains crustacés et surtout chez les écrevisses.

4e Section. — *Insalivation.* En même temps que les aliments sont triturés et broyés par l'action des mâchoires et des dents, ils se pénètrent de la salive qui, dans ce moment, est abondamment versée dans la cavité buccale. Peut-être même est-ce le but principal de la mastication de faire imprégner le bol alimentaire du fluide salivaire. Deux circonstances paraissent augmenter alors la sécrétion de ce liquide. 1° La substance alimentaire produit sur la membrane de la bouche et principalement sans doute à l'extrémité des conduits salivaires une impression qui, transmise aux glandes, y détermine une sécrétion beaucoup plus grande. On peut s'en assurer en faisant attention à la quantité considérable de salive qui afflue dans la bouche, lorsqu'elle est remplie d'aliments et surtout de certains aliments sapides, même avant qu'aucun mouvement des mâchoires ait encore été exécuté. 2° Les mouvements de la mâchoire inférieure augmentent aussi cette sécrétion. Ce fait est constaté par tous les physiologistes. Quelques-uns même ont attribué cet effet à la simple pression des mâchoires sur les glandes, les ont comparées à une éponge qu'il suffisait de comprimer pour en exprimer le liquide, et ils ont étendu cette action mécanique à toutes les autres glandes. Depuis longtemps Bordeu a victorieusement réfuté cette opinion, et de nos jours M. J. Cloquet en a démontré le ridicule. Nous n'y insisterons pas, parce que personne n'y croit plus. Nous ne la mentionnons que parce qu'elle prouve qu'on a toujours reconnu la grande influence du mouvement sur la sécrétion. — A mesure donc que les aliments sont broyés, tournés et retournés dans la cavité buccale, la salive leur arrive de tous les côtés à la fois, les pénètre dans tous les sens et les sature. — On a cherché à déterminer la quantité de salive qui était versée à chaque repas, et on l'a évaluée à six onces. Cette quan-

tité ne peut pas être rigoureusement précisée: elle est plus considérable chez les uns et beaucoup moins chez d'autres. Elle varie selon la qualité plus ou moins sapide des aliments, selon la quantité plus ou moins considérable que l'on en prend, et surtout selon la durée de la mastication. Elle est aussi peu abondante chez les personnes qui avalent presque sans mâcher, et chez celles qui mangent peu. Toujours est-il vrai que cette sécrétion est beaucoup plus grande pendant la mastication, ce dont nous avons eu plusieurs fois occasion de nous assurer chez des personnes atteintes de fistule salivaire. — Ce n'est pas seulement avec la salive que les aliments se mêlent dans la bouche; ils s'imprègnent de tous les fluides muqueux et séreux qui sont versés à la surface de la membrane muqueuse, et sans doute alors, cette sécrétion est aussi augmentée. On remarque dans quelques points des groupes de follicules que Siébold assimilait aux glandes salivaires, et qui doivent fournir beaucoup de fluide. Ils se mêlent encore avec l'air, combinaison bien importante qui s'opère directement, ou bien au moyen de la salive, dont on connaît l'aptitude à le retenir en l'invisquant. — On s'est beaucoup occupé de l'action de la salive sur les substances alimentaires; mais les aliments séjournent trop peu dans la bouche pour qu'on puisse apprécier au juste cette action. Elle est bien réelle, puisque les personnes qui perdent leur salive par une fistule ou par un défaut de lèvre inférieure, digèrent difficilement, et que leur digestion se fait mieux lorsqu'on est parvenu à les guérir de leur indisposition. Ici, comme en bien d'autres cas, le comment d'un fait bien connu échappe et ne le détruit pas. C'est en vain qu'on a voulu le chercher dans les analyses chimiques variables qu'on a faites de la salive. L'eau, le mucus, l'albumine, un peu de phosphate de soude, n'expliquent rien. Tout ce que l'on sait, c'est qu'elle rend la digestion plus facile; de là ce vieil adage que l'aliment bien mâché est à moitié digéré. Agit-elle comme un simple liquide aqueux, ou bien exerce-t-elle sur la masse alimentaire une action spéciale, un commencement de dissolution digestive? Sans pouvoir préciser ce mode d'action, son indispensable nécessité est indubitable, et l'on sait que pour guérir les maux d'estomac et rendre la digestion plus facile aux personnes qui ont l'habitude de cracher beaucoup, il suffit de leur empêcher de perdre aussi inutilement la salive. Nous savons cependant qu'elle dissout le sucre, la gomme, la gélatine, le mucus et plusieurs sels alcalins; ce qui doit favoriser la digestion. D'un autre côté, Réaumur et Spallanzani ont constaté que les aliments qu'ils introduisaient dans l'estomac, après les avoir renfermés dans un tube percé de plusieurs trous, étaient d'autant plus faciles à digérer qu'ils les avaient imprégnés de plus salive; mais ces expériences ne prouvent toujours que son utilité et non son mode d'action. Serait-elle, comme l'ont prétendu quelques physiologistes, le véhicule de l'azote, qui va former un des éléments de nos tissus? Cette hypothèse, que rien ne démontre, ne saurait être adoptée, lorsqu'on envisage qu'il y a des animaux qui ne mâchent pas, et dont les tissus n'en sont pas moins azotés. Mais nous pouvons lui accorder un autre usage plus positif, c'est de favoriser la déglutition en humectant le bol alimentaire pour le faire glisser. Car sans l'insalivation, une ou deux déglutitions entraîneraient les mucosités du pharynx et de l'œsophage, et le bol s'y arrêterait bientôt, et y occasionnerait une gêne pénible, qu'on ne peut dissiper qu'en le faisant glisser en buvant pour l'humecter et humecter en même temps ces conduits.

5e Section. — *Déglutition.* Lorsque le bol alimentaire, convenablement préparé, a été rassemblé sur la face supérieure de la langue, l'action de la bouche sur lui est terminée. Il doit passer dans une autre cavité pour y subir de nouvelles altérations, et y recevoir de nouvelles combinaisons. Il est, à cet effet, transporté de la bouche dans l'estomac, sans éprouver le moindre changement dans ce long trajet. C'est aux actes successifs qui exécutent ce transport, qu'on a donné le nom de *déglutition.* Nous disons *actes successifs*, parce qu'il faut, pour le compléter, la réunion combinée et successive des actes exécutés dans la bouche, dans le pharynx et dans l'œsophage.

1° La bouche étant fermée, le bol alimentaire est circonscrit en haut par la voûte palatine, en bas par la langue moulée sur lui en gouttière, et sur les côtés par l'arcade dentaire supérieure, de façon qu'il ne peut s'échapper dans aucun sens. Alors la langue élève sa pointe et vient l'appliquer contre la partie antérieure de la voûte palatine; elle se sou-

lève ensuite successivement d'avant en arrière et presse dans ce sens le bol alimentaire, qui se laisse ainsi chasser en arrière, seul point qu'il trouve encore libre et accessible. Il exécute ce mouvement en glissant dans l'espèce de canal formé par les parties précédemment indiquées. L'isthme du gosier, qui auparavant se contractait pour repousser les aliments qui s'y présentaient sans être convenablement préparés, se laisse alors aborder et franchir sans y apporter la moindre difficulté, et le bol pénètre dans le pharynx, qui dans ce moment soulève son extrémité inférieure et l'amène au-devant de l'aliment pour abréger le chemin qu'il a à parcourir. — La langue agit seule dans ce premier acte de la déglutition. Sa base est d'abord fixée sur l'os hyoïde, rendu immobile par la contraction des stylo, mylo-géni-hyoïdiens. C'est ensuite par la contraction combinée des différents plans de fibres dont se composent le lingual et le génioglosse ou plutôt la masse musculaire totale de ce corps charnu, que la pointe s'élève d'abord, et successivement d'avant en arrière tout le corps de l'organe. Mais lorsqu'il faut presser le bol contre le palais pour le précipiter dans le pharynx, alors la contraction des géni et mylo-hyoïdiens devient plus forte; en soulevant l'os hyoïde, elle soulève et presse la partie antérieure, d'abord de la langue contre le palais, ensuite les fibres postérieures des mylo-hyoïdiens et les stylo-hyoïdiens se contractent, soulèvent et pressent la base de la langue, qui chasse ainsi le bol alimentaire. Ces muscles soulèvent en même temps le larynx, qu'on voit se porter en haut, et ils coopèrent à l'élévation de la partie inférieure du pharynx, conjointement avec les constricteurs. — La luette est-elle de quelque utilité dans la déglutition? On doit le penser puisqu'elle existe; mais la question n'en est pas moins difficile à résoudre, parce qu'on la voit manquer souvent sans que les personnes en éprouvent la moindre gêne. Quelques physiologistes ont voulu y placer un sens tout particulier, celui de connaître et de juger le degré convenable de trituration et d'insalivation des aliments. Sa fréquente destruction ne permet pas d'admettre cette opinion dans son entier: car il serait en outre difficile de lui confier exclusivement cette sensation; elle appartient à tout le pourtour de l'isthme du gosier. Mais il n'est pas nécessaire d'en faire un sens particulier; elle n'est qu'une modification du sens tactile général. Si l'on faisait ainsi un sens pour chacune des modifications qu'il présente, il faudrait en créer des milliers. Il en faudrait un à l'entrée du larynx pour l'empêcher de recevoir aucun autre corps que l'air atmosphérique. Il en faudrait un au pylore, un autre à la valvule iléo-cœcale, un autre à l'anus, etc., etc. Au reste, qu'on en fasse une sensation spéciale, ou une simple modification de la sensation générale, elle est cérébrale, puisqu'elle est perçue par l'encéphale, et ce sont quelques filets des nerfs ptérygoïdiens et du maxillaire supérieur qui sont chargés de la recevoir. — En arrivant à l'isthme du gosier, le voile du palais est soulevé par le bol alimentaire, bien plus que par l'action bien faible des péristaphylins externes.

2° En franchissant l'isthme du gosier, le bol alimentaire s'enveloppe des mucosités abondantes qui y sont versées surtout par les amygdales; il soulève le voile du palais, dont le bord postérieur et la luette vont s'appliquer contre la partie de la paroi postérieure du pharynx, de manière à partager cette cavité et à former un plan oblique, qui se continue avec la voûte palatine. La base de la langue est portée en haut et en arrière par l'action des stylo-hyoïdiens et des styloglosses, et même de quelques fibres des constricteurs moyens. Dans ce mouvement, elle s'avance sur l'orifice du larynx, et fait aboucher l'épiglotte pour en fermer l'entrée. Alors la partie supérieure et moyenne du pharynx, le voile du palais et la base de la langue, se rapprochant du haut en bas par l'action successive des constricteurs et des glosso, pharyngo et péristaphylins, ils pressent dans ce sens le bol alimentaire, qui est ainsi précipité dans la partie inférieure du pharynx en passant par-dessus l'épiglotte, sur la face antérieure de laquelle il glisse, parce qu'en s'abaissant elle a changé ses rapports pour devenir postérieure. L'épiglotte n'est pas le seul obstacle à l'introduction des aliments dans le larynx; la constriction de la glotte, qui en ferme hermétiquement l'ouverture, y est pour beaucoup, ainsi que des expériences récentes l'ont démontré; mais en admettant cette coopération, nous ne la reconnaîtrons pas pour le seul obstacle, et nous n'en conclurons pas l'inutilité de l'épiglotte. Les expériences que nous avons tentées à cet égard, et plusieurs faits pathologi-

ques, nous ont fourni des résultats contraires à cette manière de voir, et nous forcent à conserver sa part d'action comme valvule protectrice du larynx. L'exemple des oiseaux, dont le larynx est dépourvu d'épiglotte, est mal choisi; cette valvule leur manque en effet, mais elle est suppléée par une sorte d'éperon qui se trouve à la base de la langue, et qui s'avance sur l'organe de la voix de manière à l'oblitérer complètement pendant la déglutition, tellement qu'on pourrait croire que chez eux l'épiglotte est seulement adossée et adhérente à la base de la langue. — Aussitôt que le bol a franchi la glotte, la partie inférieure du pharynx, qui avait été soulevée par les fibres supérieures de ses constricteurs inférieurs et moyens, s'abaisse par leur relâchement, et parce qu'elle est entraînée par le larynx, qui est alors abaissé par les sterno-thyroïdiens, et sterno et scapulo-hyoïdiens; ainsi précipité, le bol fait, sans bouger, un chemin rapide, et il se trouve placé à la partie inférieure du pharynx, sur l'orifice de l'œsophage. Alors la base de la langue, reportée en devant, laisse l'épiglotte se relever; et la respiration, qui avait été interceptée pendant tout ce temps, reprend son libre cours, et avec elle la voix et la parole. Si, au moment de la déglutition, le besoin de respirer se fait sentir vivement, et qu'on ne puisse y résister, comme lorsqu'on veut rire ou tousser, alors l'épiglotte, soulevée brusquement, chasse avec force l'aliment, qui s'engage tantôt dans les narines, tantôt dans la bouche. Lorsque cette expulsion a lieu au moment où l'on boit, le liquide pénètre désagréablement dans les fosses nasales, et forme ce que les buveurs appellent le *vin de Nazareth*. Personne n'ignore non plus que l'introduction de la plus petite parcelle d'aliment ou de boisson dans le larynx produit une sensation très-pénible, et provoque une toux quinteuse vive, qui témoigne combien il était important que cette introduction fût rendue impossible, ou du moins très-difficile. — Dans ces deux premiers temps de la déglutition, lorsque l'aliment ou la bouchée est un peu volumineux, lorsque surtout le pharynx est desséché, aux mouvements locaux se joint souvent un mouvement de totalité de la tête, qui se porte d'avant en arrière, puis s'allonge en devant, et fait quelquefois succéder alternativement ces deux mouvements comme pour opérer une espèce de secousse ou de tiraillement inverse qui favorise l'avancement de l'aliment.

3° En arrivant à la partie inférieure du pharynx, le bol y trouve une petite quantité d'air qui la tient toujours un peu dilatée; il la pousse devant lui jusque dans l'estomac, ainsi que l'a si bien observé Chaussier, qui pensait qu'elle fournissait ensuite l'azote qui entre dans l'organisation animale; mais elle ne nous paraît destinée qu'à commencer à ouvrir et dilater l'œsophage, et préparer le passage de l'aliment en le précédant. Pressé par la constriction du pharynx, le bol est donc poussé dans l'œsophage, qui s'ouvre pour le recevoir ; sa présence sollicite la contraction des plans musculeux de ce conduit. Les circulaires qui sont placées à la partie supérieure du bol se contractent successivement et de proche en proche, par un mouvement péristaltique qui le pousse jusque dans l'estomac, dans lequel il pénètre par l'orifice cardiaque. — Il semble au premier aspect que les fibres circulaires doivent seules opérer ce trajet de l'aliment dans l'œsophage. Cependant les fibres longitudinales forment une couche trop marquée pour être inutiles, aussi coopèrent-elles beaucoup à la déglutition œsophagienne. D'abord, elles régularisent et fixent les fibres circulaires et empêchent les aliments de les écarter et de former des espèces de hernies en poussant la membrane muqueuse au travers. En second lieu, la contraction partielle et successive de la portion qui est immédiatement au-dessous du bol à mesure qu'il y arrive, en rapproche la partie intérieure du canal et fait qu'il a moins d'espace à parcourir pour s'y engager; et à mesure, la portion de fibres devenue supérieure au bol, se relâche et lui permet de descendre de ce dont il avait été tiré en haut, ce qui lui fait ainsi parcourir rapidement un plus long trajet, sans le faire glisser sur une aussi longue étendue de membrane. Telle est la déglutition.

Il n'est pas nécessaire de dire que la mucosité qui tapisse la surface libre de la membrane muqueuse favorise la déglutition, en faisant glisser plus facilement le bol alimentaire. S'il était besoin de le prouver, il suffirait de faire observer que lorsqu'on mange vite et que la sécrétion ne répare pas assez rapidement la mucosité qui a été enlevée, on est obligé d'y suppléer en buvant fréquemment.

La *déglutition des liquides* s'opère de

la même manière que celle des solides; mais elle est plus difficile, parce que le peu de cohésion de leurs molécules les dispose à se séparer facilement pour s'échapper de tous les côtés et pénétrer partout. Ainsi, ils nécessitent une contraction beaucoup plus grande des muscles qui l'opèrent, afin qu'ils ne laissent pas en arrière le plus petit vide par où le fluide puisse rétrograder. C'est à cause de la nécessité de cette plus grande contraction que, dans les angines tonsillaires et pharyngiennes, la déglutition des boissons est toujours très-douloureuse et souvent impossible, quoique les malades avalent encore les solides avec assez de facilité. D'un autre côté, lorsqu'il y a faiblesse extrême ou paralysie du pharynx et de l'œsophage, les aliments solides sont arrêtés et ne glissent plus, parce qu'ils ne reçoivent plus l'impulsion dont ils ont besoin; tandis que les liquides descendent encore, parce qu'à cause de leur fluidité, ils s'insinuent par leur propre poids dans leur conduit, et qu'ils tombent dans l'estomac plutôt qu'ils ne sont avalés. C'est l'interprétation de ce fait qui a porté M. Magendie à penser que les liquides étaient plus faciles à avaler, contradictoirement à l'opinion reçue.

La déglutition des fluides gazeux présente une difficulté encore plus grande que celle des liquides. Leur compressibilité les fait échapper à la contraction musculaire, qui, en croyant les pousser, les réduit seulement à un plus petit volume. Cependant cette déglutition est possible. Tout le monde sait le parti qu'en ont tiré Gosse, de Genève, Bichat et quelques autres, pour étudier certains phénomènes de la digestion. Tout le monde a vu des fumeurs avaler beaucoup de fumée de tabac pour la faire sortir après. On a vu des conscrits avaler une assez grande quantité d'air pour se donner une tympanite artificielle. Enfin, il n'est personne qui ne puisse, avec quelque attention, venir à bout d'en avaler aussi. En général, cette déglutition des corps gazeux est inusitée et inutile.

La déglutition est donc une opération active. Elle n'est point, ainsi que l'ont prétendu quelques physiologistes, l'effet mécanique du poids des aliments et des boissons, qui les ferait glisser d'abord sur le plan incliné de la langue, et tomber ensuite perpendiculairement dans l'estomac; il suffit, pour se convaincre du contraire, de regarder boire et manger la plupart des animaux. Beaucoup, en effet, vont chercher leur nourriture et leur boisson à terre et y dirigent par conséquent la tête et le col. Lorsque nous nous agenouillons sur les bords d'une rivière pour boire, nous portons aussi la tête et l'œsophage en bas, bien au-dessous du niveau de l'estomac. Lorsque enfin des bateleurs, ayant la tête en bas et les jambes en l'air, boivent des verres remplis de vin, et mangent différents mets, ils n'ont pas l'estomac au-dessous de la bouche. Certes, dans aucun de ces cas les aliments et les boissons ne descendent pas par leur propre poids, puisqu'ils sont obligés de remonter pour arriver à l'estomac. Ils sont donc poussés par une action qui ne se contente pas de les faire avancer vers l'estomac, mais encore qui les fait remonter contre leur propre poids. Nous ne nions cependant pas que le poids ne rende chez l'homme la déglutition plus facile, et que, même dans certains cas rares, il ne suffise pour l'effectuer tout seul, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

La déglutition œsophagienne a lieu en même temps que l'expiration. Un physiologiste distingué a pensé que cette évacuation du poumon favorisait la déglutition en faisant dilater davantage le médiastin et consécutivement l'œsophage. Mais c'est une simple coïncidence qui ne produit aucun effet. La position de l'œsophage le soustrait à la dilatation, comme à la vacuité des poumons. Lorsqu'ils se remplissent d'air, ce n'est pas du côté de l'immobile médiastin qu'ils se dilatent, c'est en dehors, du côté des côtes, qui les attirent à elles en s'écartant. Et lorsqu'ils se vident, c'est par la pression des côtes, qui alors les pousseraient contre le médiastin plutôt que de les en éloigner. Si l'expiration a lieu dans ce moment, c'est parce que, la respiration ayant été suspendue pendant la déglutition pharyngienne, les poumons éprouvent le besoin de chasser un air qui a séjourné assez longtemps dans leur intérieur. Cela est si vrai que, si on avale une bouchée après une longue expiration, on est obligé de faire une grande inspiration, aussitôt après que le bol alimentaire a franchi l'isthme du gosier, et pendant qu'il descend dans l'œsophage.

Dans le vomissement, le mouvement péristaltique de la déglutition est interverti; la contraction des fibres musculaires se fait de bas en haut : elle est inverse de ce qu'elle était dans la déglutition. En conséquence, la matière du vomissement est poussée de bas en haut,

et lorsqu'elle arrive à la partie inférieure du pharynx, celui-ci, vivement soulevé et entraîné par le larynx, vient en quelque sorte la verser dans la bouche en se mettant à son niveau, et en même temps le voile du palais et la base de la langue se contractent avec violence, et chassent avec effort la matière liquide ou solide qui est rejetée. Elle traverse la bouche, qui s'ouvre largement pour la laisser passer et jaillir quelquefois au loin. On peut juger par-là de l'action violente du pharynx et des efforts extraordinaires et pénibles qu'il fait.

Nous avons vu plus haut que les mouvements de la bouche dans la déglutition s'opèrent sous l'influence de la volonté, par conséquent sous l'influence du système nerveux cérébral. Dans le pharynx, l'influence de la volonté s'affaiblit déjà beaucoup. Cependant on peut quelquefois encore ramener à volonté le bol alimentaire ou une partie, quoiqu'il y soit déjà engagé. Malgré la faiblesse de cette influence de la volonté, la contraction du pharynx ne s'en exécute pas moins sous la dépendance directe et exclusive des nerfs cérébraux. Ce sont, dans la partie supérieure, des filets de la cinquième paire, du glosso-pharyngien et du grand hypoglosse, et dans la partie inférieure, quelques filets provenant des premières paires cervicales qui y portent et entretiennent l'influence cérébrale. C'est pour cela que dans certains cas d'apoplexie ou d'autres affections cérébrales, on voit quelquefois la paralysie du pharynx s'opposer à la déglutition, ou du moins la rendre très-difficile en le transformant en un véritable conduit inerte. — Dans l'œsophage, la déglutition ne reçoit plus du tout l'influence de la volonté, et cependant elle continue à dépendre du système nerveux cérébral. Elle en est redevable supérieurement à quelques filets des nerfs cérébraux du pharynx et des paires cervicales, et inférieurement au seul pneumogastrique, qui enveloppe l'œsophage dans son trajet dans la poitrine. Les circonstances pathologiques qui paralysent le pharynx paralysent aussi l'œsophage et rendent la déglutition, sinon impossible, du moins semblable à celle qui s'opérerait dans un conduit inerte. Des expériences directes sur la huitième paire ont en outre prouvé que la section de ce nerf paralysait la partie inférieure de l'œsophage. Les aliments que l'on fait alors avaler à l'animal ne glissent plus dans ce canal par la contraction successive de ses fibres : ils sont poussés par les aliments que pousse l'action de la partie supérieure, et ils arrivent ainsi à l'estomac par un véritable *vis à tergo*, qui fait que les bouchées se poussent successivement : aussi il nous est arrivé bien des fois de trouver, dans ces cas, des aliments qui étaient restés dans la partie paralysée de l'œsophage, quoique l'estomac ne fût pas plein, et qu'il ne pût pas y avoir regorgement ou impossibilité d'une nouvelle introduction.

Lorsque la déglutition est terminée et que les alimens sont arrivés dans l'estomac, l'œsophage revient sur lui-même, il ne laisse point de vide dans sa cavité, et il met en contact direct la face interne de sa membrane muqueuse avec elle-même en se plissant longitudinalement. Ce retour du conduit s'opère par une véritable contraction qui lui donne plus de fermeté et le fait ressembler à une petite corde dure et tendue. Après quelques instants, cette contraction cesse et l'organe redevient mou, flasque et plus ample. M. Magendie a plusieurs fois remarqué pendant la digestion une alternative de contraction et de relâchement. Dans le premier cas, la contraction a pour but d'aider le cardia à s'opposer au retour des aliments. Dans le cas observé par M. Magendie, la contraction alternative du conduit doit coïncider avec les contractions ondulatoires de l'estomac, afin d'empêcher la substance alimentaire de s'engager dans le cardia dans le moment où elle est pressée pour être agitée. Il y a alors réaction sympathique d'un organe sur l'autre.

Telle est la première altération que subissent les aliments : c'est une division toute mécanique. Aussi, ceux qui sont mous et liquides, et qui n'ont pas besoin d'être broyés ou humectés, ne font que passer dans la bouche pour se précipiter dans l'estomac. Leur mélange avec la salive ne leur fait encore éprouver aucune altération chimique ou vitale appréciable. Cette première opération n'est donc qu'une préparation aux grandes et importantes altérations qu'ils vont bientôt subir. — Les actes qui l'exécutent, gustation et mouvements de mastication et de déglutition, semblent au premier coup-d'œil appartenir exclusivement à l'influence du système nerveux cérébral. Cependant la sécrétion de la salive et celle des mucosités buccales et pharyngiennes s'opèrent sous l'influence du système nerveux ganglionaire. De façon

que nous y trouvons déjà la combinaison des deux influences nerveuses. — Les actes que nous allons examiner sont bien autrement importants que ceux que nous venons d'étudier. Ils s'exécutent dans l'estomac d'abord, et ensuite dans les intestins.

6e SECTION. *Chymification.* — L'estomac, vide et resserré par la contraction de sa tunique musculeuse, se laisse distendre par chaque bouchée que lui envoie l'œsophage. L'addition successive de l'une à l'autre finit par en remplir la capacité, et sa distension fait naître la satiété. Bien souvent alors le dégoût succède au plaisir de manger, et si l'on continue, ce n'est qu'avec langueur et même avec répugnance. Au malaise occasionné par la faim succède un sentiment de bien-être qui augmente l'énergie des forces physiques, des fonctions intellectuelles et des passions expansives, d'où résulte une plus grande disposition au mouvement, aux sentiments affectueux, à la gaîté et aux actions d'expression. Lorsque l'estomac est plein, on cesse de manger, et le cardia se resserre pour empêcher les aliments et surtout les liquides d'y refluer à chaque contraction de l'estomac. Dans cet acte de distension, l'estomac ne joue qu'un rôle passif. Ses fibres relâchées n'y apportent point de résistance et se laissent distendre. Tout l'effort vient de l'introduction des bouchées qui écartent les parois du viscère pour se faire une place à mesure qu'elles sont poussées par l'œsophage. Les bouchées, qui arrivent les premières se trouvent plongées dans le fluide séro-muqueux de l'estomac, connu sous le nom de suc gastrique, et elles s'en imprègnent abondamment. Celles qui viennent les dernières en trouvent d'autant moins qu'une plus grande quantité a été introduite auparavant, et elles restent presque sèches. Les premières sont successivement poussées par les suivantes, et elles se rapprochent ainsi de plus en plus du pylore. De telle sorte qu'en ouvrant l'estomac d'un animal qui vient de manger, on peut reconnaître les premières parties qui ont été avalées, d'abord à leur position plus voisine du pylore, et en second lieu à leur degré d'imprégnation par le fluide gastrique, la masse alimentaire étant d'autant plus imprégnée et plus diffluente qu'elle est plus près du pylore, et plus sèche qu'elle est plus près du cardia. Il ne peut évidemment en être ainsi que lorsque les aliments sont solides. Lorsqu'ils sont liquides ou presque liquides, et lorsqu'on boit beaucoup en mangeant, on sent qu'alors tout est pêle-mêle, tout est homogène. — Ce n'est pas seulement à cause de sa capacité que l'estomac retient les aliments qui s'y accumulent; son orifice pylorique est garni d'une valvule qui renferme dans son intérieur un plan de fibres circulaires dont la contraction oblitère l'orifice pour s'opposer au passage trop rapide des aliments dans l'intestin. Déjà nous savons que le cardia, muni d'un anneau musculaire, se contracte avec la partie inférieure de l'œsophage pour s'opposer au retour des aliments. Nous revenons sur ce point, parce que plusieurs physiologistes ont pensé qu'il suffisait de leur propre poids pour empêcher les aliments de remonter dans l'œsophage. S'il en était ainsi, les contractions de l'estomac les y feraient remonter plus souvent, ils y remonteraient très-facilement chez les quadrupèdes, et plus facilement encore chez l'homme, lorsqu'il se couche après le repas, parce qu'alors le cardia cesse d'être la partie la plus élevée de l'estomac. Ces faits avaient été constatés depuis longtemps par Wepfer, Schlichting, Haller, Wallerus, etc.

On a cherché à évaluer la quantité d'aliments que l'on introduit dans l'estomac à chaque repas. Pour cela, il a fallu mesurer la capacité de cet organe. Mais il y a des différences si grandes selon l'âge, le sexe, le tempérament, et une foule de particularités individuelles, qu'il est impossible de préciser à cet égard. On voit en effet des personnes se contenter à chaque repas de quelques onces d'aliments, tandis que d'autres en engloutiront plusieurs livres, sans parler de ces voracités extraordinaires dont parle l'histoire, et qui faisaient avaler jusqu'à cinquante livres et plus. Il est bien entendu que l'estomac qui reçoit ces quantités énormes présente toujours une capacité proportionnelle. — En distendant l'estomac, les aliments distendent toutes les membranes. Les saillies ou rides nombreuses que forme la membrane muqueuse à sa face interne s'effacent peu à peu, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus. Ce n'est point par extension, mais par simple déplissement que ce phénomène a lieu : car ces rides ne sont ni des colonnes charnues, ni des valvules, ainsi que l'ont soupçonné quelques physiologistes; elles ne sont que les plicatures de la membrane muqueuse. Les couches musculeuses et cel-

lulaires se laissent distendre jusqu'à ce que leur extensibilité soit épuisée. La membrane extérieure ou périténoale, peu extensible, s'opposerait à l'ampliation de l'estomac, si la duplicature des épiploons ne lui offrait pas une ressource qui supplée à ce défaut d'extensibilité. En effet, à mesure que l'estomac se remplit, sa grande courbure, poussée en avant, écarte peu à peu les deux lames qui composent le feuillet antérieur du grand épiploon, et se loge dans leur intervalle, de manière à ne jamais être gênée et à ne jamais cesser d'être couverte par le péritoine. Les artères gastriques sont disposées de la manière la plus favorable à ce mouvement de locomotion, soit par leur flexuosité, soit par la distance qui sépare le tronc principal de la grande courbure de l'estomac pendant sa vacuité. La petite courbure du viscère s'avance aussi, quoique assez faiblement, vers l'épiploon gastro-hépatique; elle en écarte les deux feuillets et s'y loge à mesure. Alors la forme et les rapports de l'estomac sont un peu changés. Dans cette dilatation, qui est beaucoup plus considérable vers la grosse extrémité et en devant, sa face antérieure est soulevée et devient presque supérieure, et la grande courbure, qui était dirigée en bas, devient presque antérieure, sans cesser d'atteindre presque à l'ombilic. L'estomac éprouve ainsi une espèce de torsion sur lui-même, puisque ses deux extrémités, cardiaque et pylorique, et sa petite courbure sont immobiles, et qu'il n'y a que le grand cul-de-sac et la grande courbure qui, en se développant, opèrent ces changements. Quelques physiologistes ont, mais à tort, attribué a cette torsion l'occlusion du cardia et du pylore. Nous en connaissons la cause; nous savons par conséquent qu'elle n'est point aussi mécanique. Cette plénitude de l'estomac agit sur les parties voisines, qui se trouvent comprimées ou repoussées; le diaphragme, soulevé et gêné dans sa contraction, ne s'abaisse plus autant et rend l'inspiration plus courte, et les parois abdominales, poussées en devant, éprouvent une distension qui leur fait faire une saillie plus considérable. — L'accumulation de la masse alimentaire en soulève à mesure les parois qui lui restent immédiatement appliquées dessus. Il ne se fait de vide nulle part, et on ne trouve dans aucun point ni gaz ni air atmosphérique, à moins que des aliments venteux, une indigestion ou une mauvaise disposition de l'estomac n'en fassent développer. Ainsi, la bulle d'air qui précède chaque bouchée, ou bien n'y reste pas et remonte par l'œsophage, ou plutôt s'y combine bien vite avec les aliments. — L'estomac, disposé à les recevoir, se laisse distendre sans obstacle. Il ne se dilate point à leur approche par une sorte de diastole active : il est tout-à-fait passif. C'est en vain qu'un physiologiste moderne s'est efforcé de réveiller cette opinion de Galien, en comparant cette dilatation de l'estomac à la diastole du cœur. L'anatomie de l'estomac, qu'il invoque à l'appui de sa théorie, lui est complétement défavorable. Dans quelque sens que se contractent les deux plans de fibres charnues qui composent sa tunique musculeuse, elles produisent toujours le resserrement et la diminution de sa capacité. Et lorsque les aliments s'y accumulent, leur distension devient d'autant plus difficile que l'accumulation est plus considérable, et elle nécessite des efforts toujours croissants de la part des fibres inférieures de l'œsophage pour y introduire le bol alimentaire. — Quelques physiologistes ont admis avec Ev. Home une sorte de coarctation médiane qui partage l'estomac en deux cavités, l'une cardiaque, l'autre pylorique. Ils ont pensé que les aliments grossièrement mâchés et les plus longs à digérer se tenaient dans la première de ces cavités, et qu'ils ne passaient dans la seconde que lorsqu'ils étaient plus dissous, plus liquéfiés et à demi digérés. Si une pareille séparation a été rencontrée quelquefois sur les animaux, cela n'a pu être que bien rarement et dans des cas particuliers; car, dans nos expériences multipliées, elle ne s'est jamais présentée à nous.

Lorsque les aliments sont ainsi accumulés dans l'estomac, ils y éprouvent une altération profonde dans leur nature, et ils s'y transforment en une pâte homogène, pultacée et grisâtre, qu'on appelle chyme. C'est l'estomac qui opère cette métamorphose; mais par quels moyens, par quel mécanisne y parvient-il? Telle est la grande question qui a sans cesse agité les physiologistes, et à la solution de laquelle ils ont travaillé avec plus ou moins de succès. Nous allons dire d'abord ce qui est sensible et apparent; nous essaierons ensuite de remonter à l'explication des faits.

Nous avons vu comment les aliments qui pénétraient les premiers dans l'estomac s'y imprégnaient de la petite quan-

tité du fluide séro-muqueux qui, sous le nom de *suc gastrique*, y était déposé par les exhalants et les cryptes muqueux, et comment, par conséquent, ceux qui étaient introduits les derniers n'en étaient point imprégnés et restaient secs. Leur présence sollicite bientôt l'action des exhalants et des cryptes, et de tous les points de la surface gastrique vient pleuvoir à la surface de la masse alimentaire un liquide abondant qui la pénètre de toutes parts. Cet effet de la présence des aliments sur la surface de l'estomac est si vrai, qu'on peut le produire à volonté en mettant de petits corps bruts et insolubles, tels que de petits cailloux, en contact avec sa membrane muqueuse. Alors ces petits cailloux sont bientôt inondés de suc gastrique; c'est même l'un des meilleurs moyens de se procurer ce fluide. C'est en agissant de cette manière que certaines substances, connues sous le nom d'assaisonnements, favorisent la digestion. Aussi le grand art des cuisiniers est-il de combiner les condiments de manière à flatter les plaisirs du goût. C'est encore ainsi qu'agissent les vins généreux et les liqueurs. Cette excitation locale de l'estomac y appelle le sang en plus grande quantité, ou plutôt elle suspend l'action contractile des capillaires sanguins. Plus de sang afflue et stagne dans l'épaisseur des parois de l'estomac et y produit une turgescence caractérisée par la tuméfaction et la rougeur que prend la membrane muqueuse pendant la digestion, ainsi que nous nous en sommes assuré bien des fois en ouvrant des animaux aux différentes époques de cette opération, et que l'ont constaté MM. Gendrin, Tiedemann et Gmelin, etc. Une plus grande quantité de matériaux est donc fournie aux organes sécréteurs, qui, plus excités, les élaborent sur-le-champ. C'est à cette fluxion gastrique qu'il faut attribuer le frisson, le malaise, l'engourdissement et quelquefois la torpeur intellectuelle que beaucoup de personnes éprouvent dans ce moment, surtout après un grand repas. Ces phénomènes sont l'effet, à la fois, de la concentration vitale et matérielle qui a lieu sur l'estomac, et d'une puissante réaction sympathique de cet organe sur l'économie entière. Voilà pourquoi il est si dangereux dans ce moment d'exercer avec trop d'activité quelque autre fonction; car en produisant une fluxion différente, elle diminue d'autant la congestion digestive. Aussi faut-il alors éviter les trop grands exercices. Ils peuvent nuire à la digestion autant qu'un exercice modéré peut la favoriser, parce qu'ils détournent une concentration vitale trop grande, et qu'en provoquant l'action plus grande de quelques sécrétions, et surtout de la sueur et de la respiration pulmonaire, ils déterminent une sorte de révulsion qui nuit à la sécrétion du suc gastrique. Il n'est personne qui ne sache combien les gens de lettres sont exposés à de mauvaises digestions, lorsqu'ils se livrent à l'étude trop tôt après le repas, et combien les passions violentes sont alors nuisibles. C'est par la même raison qu'on ne saurait trop surveiller les repas des personnes atteintes de quelque ulcère. Une digestion laborieuse en supprimant la suppuration occasionne les accidents les plus graves et souvent la mort. C'est encore par la même raison que les indigestions sont si fréquentes et si fâcheuses dans les convalescences. La masse alimentaire ainsi arrosée de suc gastrique en est imprégnée; mais cette imprégnation a des limites très-bornées, elle ne s'étend pas au-delà de deux à quatre lignes. Alors cette couche saturée deviendrait un obstacle à l'imprégnation des couches sous-jacentes et de la masse centrale en retenant le suc gastrique à la surface, si, par un mouvement de contraction ondulatoire du cardia au pylore et du pylore au cardia, ce qui constitue la *péristole*, l'estomac en comprimant cette couche superficielle ne la forçait de glisser et de se rendre du côté du pylore d'autant plus facilement qu'elle est devenue plus molle et plus fluide. De nouvelles couches se mettent donc en rapport avec la surface de l'estomac; elles entretiennent et provoquent la sécrétion, et elles s'en saturent pour faire place à d'autres couches encore, jusqu'à ce que la masse alimentaire ait été convenablement imprégnée. Ce mouvement de l'estomac explique pourquoi l'on trouve les aliments toujours d'autant plus altérés qu'on les examine plus près du pylore. — En se combinant ainsi avec les sucs gastriques, les aliments se délaient de plus en plus, et ils acquièrent une consistance molle, pultacée, demi-liquide, d'autant plus prononcée qu'ils approchent davantage du pylore, ce qui tient à ce que leur dissolution a eu le temps de mieux s'opérer et à ce qu'en avançant ils reçoivent toujours de nouveaux fluides. Mais en recevant ces fluides, l'aliment ne se contente pas de se diviser et de se dissoudre de

plus en plus, il change de nature. Les combinaisons nouvelles qui s'opèrent entre ses molécules en font une substance nouvelle qui ne conserve presque plus rien des qualités qu'elle possédait auparavant. Elle prend des caractères physiques et chimiques particuliers. Elle constitue le *chyme*, matière homogène et pultacée, sur laquelle nous reviendrons plus loin. Cette homogénéité du chyme n'est pas toujours constante et uniforme. Il est des substances plus ou moins réfractaires à l'action de la digestion qui conservent leurs qualités et qu'on retrouve plus ou moins intactes, quoique la digestion d'ailleurs soit complète : telles sont, entre autres, certains principes colorants, qui, au lieu d'être détruits, s'étendent et colorent la pâte chymeuse. C'est là-dessus qu'est fondée la thérapeutique presque tout entière. Aucun remède, en effet, n'exercerait une action spéciale sur tel ou tel organe pour le modifier d'une manière déterminée, si la digestion le détruisait. Il faut qu'il puisse résister pour aller impressionner les organes sur lesquels il doit exercer son influence; sans cette condition, il n'y aurait point de thérapeutique, il n'y aurait ni diurétiques, ni sudorifiques, etc. — A mesure que le chyme se forme, il se rend vers la petite extrémité de l'estomac, du moins est-ce toujours là qu'on le trouve en plus grande quantité. Tant que l'aliment n'est pas suffisamment chymifié, il est retenu par le pylore, qui, sentinelle vigilante, se contracte sur lui et ne s'ouvre que pour laisser passer le chyme le plus parfait; et si au milieu de ce chyme il se présente une substance non digérée, elle est seule retenue et repoussée. Pour exercer cette fonction, cette valvule est douée d'un mode de sensation spéciale qui l'avertit des qualités des aliments, et provoque la contraction des fibres musculeuses qu'elle contient dans son épaisseur. Cette action élective, sur laquelle plusieurs physiologistes ont élevé des doutes, ne peut pas en laisser, si nous nous rappelons que nous l'avons vue s'exercer à la bouche et sous nos yeux, pour nous faire rejeter les substances qui ne convenaient pas et retenir celles qui convenaient. Comment d'ailleurs pourrait-on expliquer autrement les faits dans lesquels on a vu des substances réfractaires rester intactes dans l'estomac pendant plusieurs jours, quoiqu'on eût fait plusieurs repas depuis leur introduction? Le professeur Lallemant rapporte qu'une femme éprouvait pendant la digestion, une congestion qui se terminait par une exhalation sanguine dans l'estomac, et qu'elle rejetait ce sang pur et sans mélange d'aucun aliment, et sans que la digestion fût troublée. Il dit que M. Récamier a rencontré plusieurs faits analogues. Dans ses nombreuses observations sur les anus contre nature, le même auteur a vu que les substances végétales étaient rendues les premières, lors même qu'elles avaient été ingérées les dernières, et que le plus souvent elles étaient rendues intactes; ce qui serait une preuve que le pylore s'opiniâtre moins à retenir ce qui n'est pas chymifié que ce qui peut le mieux se digérer. Mais le fait le plus remarquable et le plus convaincant de cette élection a été recueilli par Darwin. Ce physiologiste a vu un homme qui ramenait à volonté dans la bouche celui des aliments qu'on lui demandait, en retenant les autres dans l'estomac. Il avalait en public une pinte de groseilles rouges et une pinte de groseilles blanches. Il les ramenait par petites parties dans sa bouche et les montrait séparément aux spectateurs, qui demandaient à leur fantaisie une rouge ou une blanche, jusqu'à ce que la totalité en fût représentée à leurs yeux. Cependant il n'est pas rare de voir passer avec le chyme des portions d'aliments intactes et de les y reconnaître, soit qu'elles se soient glissées à la faveur des autres, ou que l'estomac s'en soit débarrassé comme de substances indigestes et nuisibles. — Voilà ce qu'on observe dans la digestion lorsque les aliments sont solides ou doués d'une certaine consistance. Nous l'avons vu et vérifié bien des fois sur des lapins, des chiens, des chats, etc., en faisant l'ouverture des animaux à différentes époques de la digestion. C'est ce qu'avaient déjà vu et signalé avec plus ou moins de précision, Pecquet, Haller, Spallanzani, Réaumur, etc., et ce qu'ont surtout constaté les physiologistes modernes, Le Gallois, Lallemant, Tiedemann et Gmelin, Lassaigne, etc.— Mais lorsque les aliments, étendus dans une grande quantité de boissons, ne forment plus une masse consistante, mais seulement un liquide plus ou moins épais et d'une mobilité moléculaire qui, au moindre mouvement, fait changer la position respective de chacune des parties qui le composent, alors les choses ne se passent plus de même : la digestion ne s'opère plus à la surface seulement, elle envahit

toute la masse alimentaire à la fois, parce que le suc gastrique n'est plus retenu par les couches extérieures seulement, il est de suite délayé par le liquide et il se mêle à lui en totalité. Aussi à quelque époque de la digestion qu'on ouvre alors les animaux, on ne trouve plus des couches plus ou moins avancées en décomposition; le liquide entier est altéré et toujours d'autant plus qu'on s'éloigne davantage du moment de leur introduction. Cette digestion est moins longue que celle des solides, du moins le liquide alimentaire évacue plutôt l'estomac. Et lorsqu'il y a tout à la fois du liquide et des aliments solides qui nagent dedans, il se fait pour ainsi dire deux digestions. Le liquide se chymifie d'abord et passe dans le duodénum, tandis que les morceaux solides commencent à s'altérer à leur surface seulement et finissent par rester seuls. Alors leur digestion s'achève comme dans le premier cas, leur surface chymifiée est poussée successivement vers le pylore.

Cette digestion des substances presque liquides nous conduit à parler de la digestion des liquides proprement dits; car ils sont digérés, preuve que cette fonction n'est pas une simple dissolution. Quel que soit le liquide introduit, fût-ce l'eau pure, il éprouve des changements. Il se trouble en se mêlant au suc gastrique. Une grande partie est absorbée dans l'estomac même; l'autre partie y demeure un certain temps avant de franchir le pylore, qui la retient jusqu'à ce qu'elle ait éprouvé une action digestive convenable, une véritable chymification. Ce changement est beaucoup plus sensible lorsque le liquide tient en dissolution des principes alimentaires. La digestion est alors beaucoup plus complète. Ce n'est plus un simple mélange du liquide avec le suc gastrique; ses principes nutritifs se décomposent et ont besoin de former un liquide chyme avant de franchir le pylore. Les principes primitifs du liquide ont disparu. Ce n'est plus ni le vin, ni le lait, ni le bouillon qu'on a bu qui passe dans les intestins, c'est un liquide différent et digéré, c'est un chyme étendu. Il est facile de se convaincre de la vérité de ce fait, en pratiquant l'ouverture de l'estomac chez les animaux aux différentes époques de la digestion des liquides. Quelques physiologistes ont nié qu'il se fît dans l'estomac aucune absorption. Pour les réfuter, il suffit de placer une ligature à l'origine du duodénum lorsque l'estomac est plein d'une quantité déterminée de liquide, et de faire l'ouverture de ce viscère quelques heures après. Toujours alors on trouve que la quantité de liquide a beaucoup diminué, ce qui ne peut être le résultat que de son absorption directe dans l'estomac. Au reste, mille circonstances individuelles et accidentelles font varier le degré de cette absorption gastrique.

Tant que le chyme n'est pas formé, le mouvement ondulatoire ou la péristole semble partir peut-être plus du pylore pour se rendre vers le cardia, et il paraît ainsi destiné moins à expulser les aliments qu'à les retenir dans l'estomac, en diminuant sa capacité de ce côté, et par conséquent en empêchant les substances d'y arriver en trop grande abondance. Mais à mesure que le chyme se forme, le mouvement ondulatoire devient plus général, et il se dirige de plus en plus du cardia vers le pylore, qui se dilate et s'ouvre pour laisser passer le chyme formé. Plus la digestion avance, plus la péristole s'opère dans ce sens; elle finit même par y être exclusivement dirigée, et elle ne paraît alors occupée qu'à vider l'estomac.

Nous n'avons pas fait mention de l'augmentation de chaleur comme cause de la digestion, parce que nous ne la croyons pas indispensable à cette fonction, malgré l'opinion de la plupart des auteurs. En effet, la digestion s'accomplit chez tous les animaux, quoique leur température spéciale soit bien différente, puisqu'il en est qui ont une chaleur bien souvent inférieure à celle de l'atmosphère, et qui n'en digèrent pas moins bien. En été, pendant les grandes chaleurs, on digère moins bien que pendant les froids rigoureux de l'hiver; ce ne sont pas non plus les boissons chaudes et tièdes qui font le mieux digérer; en général, les boissons froides et même la glace sont de bien meilleurs digestifs. Si, pendant la digestion, la température s'élève dans l'estomac, ce n'est pas pour aider à la fonction, c'est parce que la fluxion plus grande qui s'opère alors sur l'organe la détermine. Ainsi, elle est effet et non cause. L'estomac de l'homme digère à 32°, comme celui des insectes digère à 15°, et celui des mollusques à 5°. Chacun a son idiosyncrasie. Si le froid nuit à la digestion, c'est en agissant sur cette fonction comme sur toutes les autres, c'est parce que la nature a établi un degré de chaleur nécessaire à l'homme, et

que ce degré ne peut être dépassé, ni en plus, ni en moins, sans changer le rhythme normal des organes, sans nuire à leurs fonctions, en produisant une sensation pénible et inaccoutumée.

A mesure que les aliments chymifiés passent dans le duodénum, l'estomac se vide, se resserre et revient à sa capacité première et à sa situation antérieure; la concentration ou fluxion gastrique diminue, et finit par cesser; alors cessent aussi le frisson et l'*horror* de la peau, et il s'y fait une réaction qui, jointe à l'absorption du liquide et du chyle, y produit une espèce d'épanouissement, de chaleur et quelquefois de moiteur, véritable fluxion périphérique qui rétablit la balance en détruisant la concentration gastrique. Au premier degré de bien-être qu'occasionne la présence des aliments succède une sorte de langueur et d'apathie, qui se fait sentir au physique comme au moral; les idées sont plus obscures et plus lentes, les mouvements sont moins prompts; l'on éprouve le besoin de repos et de la disposition au sommeil, souvent même le sommeil gagne involontairement. Admirable prévoyance de la nature, qui veut que cette importante fonction ne soit troublée par l'exercice trop actif d'aucune autre, et que rien ne vienne faire une trop forte diversion aux actes qu'elle nécessite.

Plusieurs physiologistes ont prétendu que, pendant la digestion, l'homme se couchait sur le côté droit et favorisait ainsi le passage du chyme dans le duodénum, en l'y faisant glisser par son propre poids. Nous n'en avons pas parlé, parce que cette opinion nous paraît tout-à-fait erronée; en effet, l'homme digère le plus souvent levé ou couché sur le dos, et même sur le ventre; bien plus, cette position sur le côté droit, qu'on invoque comme favorable, ne pourrait qu'être nuisible, si le poids de l'aliment y était pour quelque chose, parce qu'alors la masse alimentaire tout entière se précipiterait sur le pylore, et que cette valvule aurait beaucoup plus de peine à retenir et à faire refluer les substances qui ne seraient pas encore chymifiées.

Cette prétendue cause est donc de nulle valeur. Si l'homme se couche plutôt du côté droit, c'est par habitude. Cependant il ne serait pas impossible que la disposition du foie n'y fût pour quelque chose : car cette volumineuse glande doit, par son poids, comprimer l'estomac et gêner ses fonctions; et l'instinct ou l'expérience peut fort bien nous déterminer à nous coucher de préférence sur le côté droit, afin d'éviter les effets nuisibles de cette pression.

Telle est la digestion. Nous avons dit ce qui tombait sous nos sens. Mais que de questions importantes il nous reste à résoudre sur cette grande fonction! car son histoire ne peut pas être bornée à ce simple exposé. Semblable à la plupart des autres actes de l'économie, elle ne se manifeste que par ses résultats; son action intime n'est pas facile à apprécier par nos sens, parce qu'elle se passe de molécule à molécule. Les questions que nous avons à examiner sont relatives, les unes au suc gastrique, les autres aux contractions de l'estomac. Nous comprendrons dans les premières l'origine où la sécrétion de ce suc, ses qualités physiques et chimiques, enfin son action sur la masse alimentaire. Nous aurons à étudier dans les secondes les mouvements péristaltiques de l'estomac, ses mouvements anti-péristaltiques ou le vomissement, et l'influence nerveuse sous laquelle ils s'exécutent.

§ 1er. *Du suc gastrique.* — Nous savons ce qu'on entend par cette dénomination, nous allons de suite examiner son origine, ses qualités et son action.

Origine du suc gastrique. — L'intérieur de l'estomac est tapissé d'une membrane muqueuse, ou plutôt d'une membrane villeuse, à la surface de laquelle, comme nous l'avons vu au chapitre des sécrétions, viennent pleuvoir deux sortes de fluide. L'un est le fluide perspiratoire, exhalé à cette surface, comme à toutes les autres surfaces muqueuses libres. L'autre est le fluide muqueux sécrété par les cryptes ou follicules qu'on trouve dans l'épaisseur de la membrane. De la réunion de ces deux fluides résulte le suc gastrique, qui, ainsi envisagé, n'est plus qu'un liquide séro-muqueux, semblable à celui qu'on trouve à la surface de toutes les membranes muqueuses ou villeuses. Cependant la grande fonction dans laquelle il semble jouer un rôle si important ne permet pas de le confondre avec aucun autre. Déjà l'on peut préjuger combien il est nécessaire par le grand nombre de vaisseaux artériels qui viennent en apporter les matériaux dans les parois de l'estomac, et par la quantité considérable de liquide qu'ils versent dans son intérieur. C'est à cause de cette importance que l'imagination des physiologistes s'est exercée pour lui trouver

une origine qui le distinguât. Ainsi quelques anciens avaient admis pour le sécréter des glandes particulières et distinctes des cryptes muqueux, et cette opinion compte encore des partisans parmi les modernes. Dumas pensait qu'il était déposé par les artères dans les glandes de Pacchioni, comme dans autant de réservoirs, qui le versaient ensuite à la surface de l'estomac et sur les aliments. MM. Leuret et Lassaigne croient que ce sont les villosités qui le fournissent. MM. Tiedemann et Gmelin admettent, ainsi que nous l'avons admis, le mélange du produit des deux sécrétions exhalatoire et muqueuse, et ils pensent que de cette dernière provient la partie la plus visqueuse, et de la première la partie la plus liquide. Nous ne parlerions pas de l'opinion d'après laquelle on suppose que les matériaux du suc gastrique sont préparés dans la rate, et ensuite envoyés à l'estomac par les vaisseaux courts qui l'y versent, parce que la disposition anatomique de ces vaisseaux la réfute suffisamment, si quelques modernes, avec Broussais, ne semblaient encore lui accorder un certain crédit, en en faisant, il est vrai, un simple *diverticulum* du sang pendant la vacuité de l'estomac. Quoique nous n'entendions parler que du gastrique pur et non de celui qui aurait été mêlé à la salive ou à quelqu'autre liquide, cependant nous n'admettrons pas avec quelques physiologistes qu'il n'est sécrété que pendant la digestion, et qu'il varie selon l'aliment qui le provoque exprès pour lui. Autant vaudrait-il dire qu'il n'y a de salive sécrétée que pendant l'insalivation, etc., ou bien nous serions obligé de revenir à l'admission imaginaire d'organes sécréteurs particuliers qui ne fonctionneraient que dans ce moment-là, ou, ce qui n'est pas moins impossible, il nous faudrait admettre des organes sécréteurs qui auraient le privilége exclusif de sécréter deux fluides différents. Plus on examine, plus on voit qu'il ne peut avoir d'autre origine que celle que nous avons signalée. Les recherches anatomiques les plus minutieuses n'ont pu faire découvrir aucun organe spécial pour le fournir. Et des expériences directes n'ont pu laisser de doute sur cette origine. MM. Tiedemann et Gmelin ont bien des fois ingéré dans l'estomac de petits cailloux ou d'autres corps durs et secs, et immédiatement après ils ont lié l'œsophage, pour prévenir la déglutition d'aucun liquide. Une heure après, ils ont trouvé ces corps bruts inondés de liquide, tandis qu'ils en ont à peine trouvé dans l'estomac d'animaux semblables, qu'ils avaient placés dans les mêmes conditons, à l'exception de l'introduction des petits cailloux. Cette expérience, bien des fois répétée depuis, a toujours fourni les mêmes résultats. — La quantité de suc gastrique sécrété pendant un temps donné est si variable, qu'il est impossible de l'évaluer même approximativement. Mille circonstances la font changer d'un moment à l'autre. Les qualités différentes des aliments, des boissons, des épices, des salaisons et d'autres stimulants gastriques en provoquent une sécrétion plus ou moins abondante; tandis que quelques-uns, tels que les substances fades, aqueuses, gélatineuses et surtout les opiacés, la diminuent. Combien elle varie encore selon l'exercice, la saison, l'âge, et surtout les affections morales plus ou moins vives !

De même que toutes les autres sécrétions, celle du suc gastrique s'exécute sous l'influence exclusive du système nerveux ganglionnaire, qui préside à l'action des exhalants et des cryptes muqueux gastriques. Déjà l'analogie, qui assimile toutes les sécrétions, en donne la certitude. Elle est en outre confirmée par les expériences sans nombre à l'aide desquelles en coupant, détruisant ou liant les nerfs de la huitième paire, nous avons paralysé les contractions et la sensation cérébrale de l'estomac, sans faire cesser la sécrétion du suc gastrique, qui continue à imprégner la superficie de la masse alimentaire et à la convertir en chyme. Si alors cette sécrétion est moins abondante, cela tient d'une part à ce que l'estomac, devenu immobile, ne la favorise plus en communiquant à ses organes l'excitation qui résulte toujours du mouvement; d'autre part, à ce que la surface de masse alimentaire, bientôt saturée du suc gastrique et chymifiée, cesse de provoquer la sécrétion d'un nouveau fluide dont elle n'a plus besoin. Il est si vrai que les choses ont lieu ainsi, que lorsque nous avons alors provoqué artificiellement les contractions de l'estomac, soit à l'aide du galvanisme, soit en irritant le bout inférieur du pneumo-gastrique coupé, toujours nous avons vu une nouvelle quantité d'aliments venir se placer en contact avec la membrane, et solliciter une nouvelle sécrétion pour se saturer. Nous avons pu de cette manière opérer des chymifications à peu près complètes, tandis qu'en laissant

l'animal tranquille, nous n'avons jamais trouvé le chyme qu'à la surface de la masse, excepté vers le pylore, où il en occupe presque toute la profondeur. Nous avons vu que cela tenait à ce que cette portion des aliments, arrivant la première dans l'estomac, s'imprégnait du suc gastrique qui y était déposé d'avance : car lorsqu'on a la précaution de faire vomir l'animal avant de le faire manger, alors les aliments ne sont guère plus chymifiés vers le pylore que partout ailleurs. Cependant ils le sont toujours un peu plus; parce que, pour arriver là, ils traversent l'estomac dans toute sa longueur, et qu'ils reçoivent dans ce trajet la rosée qui pleut de sa surface; parce qu'enfin ils ont séjourné un peu plus long-temps que les autres, puisqu'ils sont les premiers introduits. Ces expériences répétées par MM. Leuret, Lassaigne, Tiedemann et Gmelin, ont fourni les mêmes résultats, en prouvant que la sécrétion du suc gastrique continuait à s'opérer. On a beaucoup parlé d'une expérience de Brodie, qui fut consignée, en 1714, dans les *Transactions philosophiques*; et, avec lui, on en a tiré la conséquence que le suc gastrique était sécrété sous l'influence de la huitième paire. Voici le fait. Brodie fit prendre de l'arsenic à plusieurs animaux. Immédiatement après, il coupa les nerfs pneumo-gastriques à quelques-uns; il les laissa intacts aux autres. Il les ouvrit tous au bout de quelques heures. Ceux à qui les pneumo-gastriques avaient été coupés avaient l'estomac enflammé et sec, tandis que ceux dont ces nerfs étaient restés intacts l'avaient plein d'un fluide abondant. Le fait est vrai; mais les conclusions en sont fausses, parce que, d'une part, la plaie pratiquée pour la ligature a pu et dû produire une révulsion suffisante pour empêcher la sécrétion du liquide, et que l'organe enflammé s'est trouvé dans le cas des autres membranes muqueuses, dont ces espèces d'inflammations arrêtent toutes les sécrétions, et que d'autre part, chez les animaux dont les nerfs n'avaient pas été coupés, l'estomac irrité a dû exécuter des mouvements très-rapides pour se débarrasser du poison, et l'a ainsi étendu sur une plus grande surface, de façon qu'il y a produit non plus une irritation inflammatoire, mais une simple excitation, qui a provoqué une sécrétion plus abondante, qui en étendant la substance vénéneuse l'a rendue encore moins nuisible. Nous avons d'autant plus lieu de croire que la chose se passe ainsi, que, ces jours derniers, nous avons fait l'autopsie d'une femme de cinquante ans qui s'était empoisonnée avec de l'acide sulfurique, et qui avait succombé au bout de huit heures, au milieu des souffrances les plus atroces. L'estomac et le duodénum étaient contractés et ne contenaient aucun liquide, quoique les nerfs pneumo-gastriques fussent intacts. Pourquoi cela? Evidemment parce que la membrane muqueuse charbonnée avait été sur-le-champ trop fortement excitée pour permettre aucune sécrétion.

Propriétés physiques et chimiques du suc gastrique. — Rien n'a autant exercé les physiologistes que la recherche de ces propriétés. On a toujours pensé qu'elles devaient fournir la raison des changements que les aliments éprouvent après leur mélange avec ce liquide. Aussi n'a-t-on rien négligé pour se le procurer le plus pur possible, et pour en découvrir l'action sur les différentes substances. C'est à tort que Morgagni a pensé qu'il était constamment mêlé à la bile, qui refluait dans l'estomac pendant sa vacuité : car ce reflux est très-rare. Ce qui n'a pas empêché Englisfield et Smith d'enchérir sur cette opinion, en prétendant que ce reflux était indispensable à la chymification, et qu'il se faisait même pendant la plénitude de l'estomac, tandis que MM. Tiedemann et Gmelin, pour l'avoir dans un état plus grand de pureté, le filtrent souvent après l'avoir obtenu, afin de le dépouiller de sa partie muqueuse et des petits flocons albumineux qu'il contient alors. On a donc beaucoup discuté sur les moyens de l'obtenir bien pur. En général, on s'est interdit la facilité de le recueillir sur les cadavres, parce qu'indépendamment de ses mélanges, l'état de mort devait lui faire subir quelque altération. Quelques physiologistes ont pensé qu'il ne fallait pas non plus le recueillir lorsque l'animal avait bien faim, parce qu'alors l'activité digestive pouvait l'avoir altéré. Quoi qu'il en soit du plus ou moins de justesse de ces opinions, on a proposé plusieurs moyens pour se le procurer. — Il en est un qu'il n'est pas possible à tout le monde de mettre en usage, puisqu'il tient à la faculté de vomir à volonté. Quelques personnes seulement en ont joui et l'ont utilisé : tels ont été Gosse de Genève, Bichat et de Montègre. Tel est encore M. Pinel, cité par M. Magendie. Ces physiologistes ont profité de cette particularité pour se procurer du suc gas-

trique, en rejetant à jeun ou bien longtemps après avoir mangé, tout ce que leur estomac pouvait contenir.

On fait avaler à des animaux des corps inertes et insolubles, tels que de petits cailloux, des grains de poivre, des morceaux de quartz, etc., et, quelques heures après, qu'on ait ou non lié l'œsophage, on ouvre l'estomac et on recueille le liquide qui s'est formé, et dans lequel baignent les corps ingérés. — Le plus souvent on se contente de faire avaler à un animal à jeun une éponge fixée préalablement au bout d'une ficelle ou dans un tube percé de plusieurs trous. On la retire quelques heures après, et l'on en exprime le liquide dont elle s'est imprégnée pendant son séjour dans l'estomac. — Quelques physiologistes mettent à nu la surface interne de l'estomac, et ils recueillent immédiatement le fluide qui s'y forme et qui en découle. Mais ce fluide, produit sous une influence pathologique, peut-il être le même que celui qui est sécrété dans l'état normal? — Le moyen le plus sûr et le plus simple est celui que la pathologie a présenté quelquefois : c'est une fissure qui, en établissant une communication entre l'estomac et l'épigastre, permet d'aller recueillir le suc gastrique jusque dans la cavité de ce viscère, comme on l'a vu plusieurs fois, mais entre autres chez une femme que tous les physiologistes ont vue à l'hospice de la Charité, et qui y a vécu neuf mois.

De quelque manière qu'on se le soit procuré, le suc gastrique se présente sous la forme d'un liquide plus ou moins identique et homogène; blanc ou légèrement gris ou azuré, visqueux et filant, quelquefois transparent, le plus souvent trouble et opaque, très-disposé à devenir écumeux, d'une saveur fade et douceâtre, et quelquefois acide; bien souvent composé de deux parties, l'une fluide, l'autre muqueuse, filante et adhérente à la membrane villeuse, ou nageant en flocons albumineux dans le liquide même. Déjà très-variable par lui-même, mille circonstances le font encore varier; tels sont surtout l'âge, le tempérament, le régime et la nature des aliments, à cause des modifications différentes qu'en éprouvent l'estomac et ses follicules. Il se présente aussi différent suivant le procédé qu'on a employé pour se le procurer. Voilà pourquoi les physiologistes n'ont pas été d'accord dans l'énumération qu'ils ont faite de ses qualités physiques, chacun d'eux ayant décrit ce qu'il voyait, sans tenir compte des circonstances modificatrices au milieu desquelles il se trouvait. Peut-être aussi la prévention lui a-t-elle fait trouver quelquefois les qualités qu'on lui désirait, pour étayer telle ou telle théorie physique ou chimique qu'on avait adoptée.

C'est en partie aussi par la même raison que les analyses chimiques qui ont été faites du suc gastrique sont si différentes. Mais, pour ne rien exagérer, nous devons aussi faire la part des variations que doit présenter nécessairement le suc gastrique, selon l'animal dont on l'a retiré, et selon une foule de circonstances qu'on n'a pas encore assez appréciées. Sans doute encore les résultats sont susceptibles de varier beaucoup selon la méthode analytique employée, parce que les éléments organiques étant une combinaison d'éléments chimiques plus simples, sont facilement modifiés par nos réactifs chimiques. Disons cependant ce que l'on sait.

La recherche qui a le plus occupé les physiologistes a été de constater si le suc gastrique était acide, alcalin ou neutre, et à quel acide ou à quel alcali il devait cette manière d'être, parce qu'on espérait y trouver la raison de la chymification. Cette recherche, due aux vieilles idées chimiques sur l'action et la réaction indispensables de ces deux principes tout puissants, n'en a pas moins occupé beaucoup de chimistes modernes. La manière de recueillir le suc gastrique, les animaux qui l'ont fourni, les époques différentes auxquelles on se l'est procuré, sont bien sans doute la cause la plus ordinaire des différentes opinions qui se sont élevées à ce sujet; mais à coup sûr la théorie que l'auteur s'était formée de la digestion n'a pas toujours été étrangère aux qualités acides ou alcalines qu'il a trouvées au suc gastrique. Cependant, la plupart des auteurs se sont accordés à le trouver acide. De ce nombre sont Réaumur, Tréviranus, Duhamel, Viridet, Marsigli, Floyer, Werner, Hunter, et la plupart des modernes, comme nous le verrons plus loin. Tréviranus pense que cet acide est extrêmement corrosif, parce qu'il a vu celui des poules attaquer l'émail d'une tasse de porcelaine dans laquelle on en avait placé; Hunter le regarde comme la cause de la faim, et le croit capable d'irriter, de faire rougir, et enfin de corroder la membrane interne de l'estomac. — Sennebier et Spallanzani prétendent que le suc gastrique est neutre; Gosse confirme cette opinion d'après ses recherches sur

lui-même. De Montègre publia en 1812 les résultats des observations qu'il avait faites sur lui-même : selon lui, le suc gastrique récemment formé ne diffère pas de la salive ; en conséquence, il est neutre; et lorsqu'il présente des propriétés acides ou alcalines, il les doit aux modifications et aux changements que lui font éprouver les circonstances au milieu desquelles il se trouve. Il l'a toujours reconnu alcalin immédiatement après sa sécrétion ; et il l'a vu devenir acide pendant la digestion. Quoique M. Richerand ne l'ait trouvé ni acide ni alcalin sur la femme qui portait une fistule gastrique, il n'en admet pas moins son acidité, et il lui attribue même son action dissolvante. Malgré son opinion sur la neutralité de ce suc, Gosse, l'ayant cependant trouvé quelquefois acide, chercha à expliquer ces variations, et il crut devoir les attribuer à la nourriture, qui, selon qu'elle était végétale ou animale, déterminait l'acidité on l'alcalinité. Ce que Dumas confirma par de nombreuses expériences faites en 1787, et dans lesquelles il rendait à volonté le suc gastrique acide ou alcalin, en faisant prendre une nourriture végétale ou animale, ce qui lui fit établir qu'il était acide chez les herbivores et alcalin chez les carnivores. Ces dissidences ont provoqué de nos jours de nombreuses expériences. MM. Tiedemann et Gmelin, en Allemagne, MM. Leuret et Lassaigne, Prévost et Leroyer, etc., en France, se sont livrés à cet égard à des recherches excessivement importantes. Leuret et Lassaigne l'ayant toujours trouvé acide, en ont conclu son acidité dans les quatre classes d'animaux vertébrés, avant peut-être d'avoir assez varié les circonstances qui pouvaient lui imprimer quelques modifications.

MM. Prévost et Leroyer l'ont trouvé alcalin dans les trois premiers estomacs des ruminants, et acide dans le dernier ; ce qui n'avait pas échappé à MM. Tiedemann et Gmelin, qui de tous les physiologistes sont bien ceux qui ont le plus multiplié et le plus varié les expériences pour arriver à la connaissance de la vérité. Leur travail sur la digestion effraie l'imagination par son immensité. Toutes les fois qu'ils ont ouvert des animaux dont l'estomac était vide depuis plus ou moins long-temps, ils ont trouvé le suc gastrique neutre et salé. Mais lorsqu'ils y avaient auparavant ingéré quelque substance solide, alimentaire ou autre, et surtout leurs petits cailloux, ils l'ont trouvé différent suivant l'époque à laquelle ils l'ont examiné. Il était neutre lorsqu'ils le recueillaient au moment où il venait de se former, presque de suite après l'ingestion des substances; il était acide lorsqu'ils attendaient plus long-temps pour le recueillir, ainsi qu'à une époque déjà avancée de la digestion. Comme nous l'avons vu, De Montègre avait déjà signalé ce fait; il sert à nous expliquer pourquoi les auteurs ont tant varié sur ses qualités; cela tient évidemment aux circonstances différentes dans lesquelles se trouvait placé l'individu qui a fourni le liquide. Ainsi, il est constant que le suc gastrique récent, de même que celui qui se forme pendant la vacuité de l'estomac, est neutre, et qu'il devient acide pendant la digestion et lorsqu'il se forme après que des cailloux ou autres corps durs y ont séjourné quelques instants. Il semble qu'un certain mode d'excitation prolongée est nécessaire pour faire développer cette acidité. Il est même certains corps et certains aliments qui la font développer davantage, les graines de poivre surtout jouissent de cette propriété. Faudrait-il conclure de là, avec Carminati, Viridet, Brugnatelli, Werner, Prout, et quelques autres, que chaque aliment modifie à sa manière l'excitation de l'estomac, et détermine un suc gastrique particulier et spécial approprié à sa nature seulement?

Ce n'était pas tout que d'avoir trouvé que le suc gastrique était acide, et dans quelles conditions il l'était, il fallait surtout déterminer quel était l'acide qui lui donnait cette qualité. Ici les opinions n'ont pas moins varié. Ce n'est plus le même acide dont on a constaté la présence. Macquart et Vauquelin ont annoncé que c'était l'acide phosphorique qui se formait dans les ruminants, et l'acide acétique dans les autres animaux. Prout et Children ont reconnu la présence de l'acide hydrochlorique. Tiedemann et Gmelin ont constaté le plus ordinairement celle de l'acide acétique, rarement celle de l'acide hydrochlorique, et quelquefois en même temps celle de l'acide butyrique. MM. Chevreul, Leuret et Lassaigne attribuent toute l'acidité du suc gastrique à l'acide lactique. Enfin, dans l'intention de faire accorder ces dissidences, quelques physiologistes ont imaginé un acide particulier sous le nom d'acide gastrique. Que peut-on penser de toutes ces différences? permettent-elles de rechercher dans cet acide la cause princi-

pale de la chymification? Son existence presque constante pendant la digestion dispose à lui attribuer une grande influence. D'un autre côté, lorsqu'on envisage que cet acide varie, non-seulement chez les différents animaux, mais souvent dans le même; lorsqu'on pense que de tous les agents chimiques les acides sont les moins propres à opérer la décomposition des substances alimentaires, et qu'ils les conservent plutôt; lorsqu'on fait attention que cet acide, s'il est trop abondant, nuit à la digestion au lieu de lui aider; lorsqu'enfin on sait que la digestion s'opère avec la même facilité et la même régularité, quoiqu'on le neutralise, avant et pendant le repas, avec l'eau de chaux, la magnésie ou le carbonate de potasse, on est porté à regarder cet acide comme étranger aux effets qu'on lui suppose et comme simplement accessoire à la composition du suc gastrique, qu'il importe fort peu à la nature de rendre acide ou alcalin, puisque même elle l'a rendu alcalin dans les trois premiers estomacs des ruminants. Aussi les physiologistes commencent-ils à chercher ailleurs que dans cette acidité l'action dissolvante du suc gastrique; car il leur est difficile de se rendre raison, même chimiquement, de l'action de l'acide acétique sur le phosphate calcaire des os par exemple, attendu que l'affinité de l'acide phosphorique pour la chaux est bien plus grande que celle de l'acide acétique. Il leur est encore plus difficile de comprendre comment la combinaison d'un acide simple avec une autre substance peut opérer, non pas une nouvelle combinaison, mais un nouveau produit, dans lequel on ne retrouve aucune de ces substances. Du sucre, de la gomme, de la fécule, etc., ingérés dans l'estomac et retirés deux heures après, ne sont pas du sucre ou de la gomme acidifiés; ils ont disparu pour faire place à une matière toute différente, dans laquelle on ne rencontre plus ni le sucre, ni l'acide. Comme on veut une cause de ce phénomène, parce qu'en effet il n'y a pas d'effet sans cause, il semble à quelques auteurs que, pour éviter les contradictions que nous venons de signaler, il conviendrait de transporter à la partie aqueuse cette action dissolvante.

L'insuffisance des explications fondées sur l'acidité du suc gastrique a de tout temps fait chercher dans sa composition plus intime les raisons des phénomènes de la digestion. Les anciens, comme les modernes, ont donc procédé à son analyse chimique : tous y ont apporté la plus scrupuleuse attention; tous cependant ont obtenu des résultats différents; ce qui tient non-seulement aux progrès de la chimie, mais surtout au procédé employé, aux réactifs mis en usage. D'où l'on peut conclure qu'une analyse identique du même fluide est de toute impossibilité, même entre les mains du même chimiste, parce que chaque réactif détermine des combinaisons différentes, qui forment autant de produits dont on peut aussi bien obtenir la division à l'infini, que les laisser intacts. Nous pouvons juger ces différences par l'exposé de quelques-unes de ces analyses. Car il serait tout à la fois impossible et inutile de présenter toutes celles qui ont été faites par Wepfer, Viridet, Rast, Spallanzani, Réaumur, Scopoli, Stevens, Carminati, Gosse, Verner, Brugnatelli, Macquart, Vauquelin, Thenard, Chevreul, Leuret et Lassaigne, Tiedemann et Gmelin, Raspail, etc. Quoiqu'ils s'en soient tous occupés avec tout le talent possible, ils ont obtenu des résultats qui, loin d'être identiques, ont quelquefois été contradictoires. Aussi, quelques-uns ont eu la bonne foi d'avouer leur ignorance sur l'histoire et sur la composition intime du suc gastrique. — Scopoli l'a trouvé composé d'eau, de gélatine, d'une matière savonneuse, de muriate d'ammoniaque et de phosphate de chaux dans la corneille; Macquart et Vauquelin ont trouvé dans celui du quatrième estomac des ruminants de l'albumine et de l'acide phosphorique libre de plus. M. Thenard y a signalé quelques sels à base de chaux et de soude, une certaine proportion de mucus, une grande quantité d'eau, mais aucun acide sensible au goût et aux réactifs. M. Chevreul y a constaté la présence des hydrochlorates de potasse, de soude et d'ammoniaque, de l'acide lactique combiné avec une matière animale particulière insoluble dans l'alcool, une assez grande quantité de mucus et beaucoup d'eau. MM. Leuret et Lassaigne ont obtenu les résultats suivants : eau, 98; acide lactique, hydrochlorate d'ammoniaque, chlorure de sodium, matière animale soluble dans l'eau, mucus, phosphate de chaux, ensemble, 2. MM. Tiedemann et Gmelin ont multiplié les analyses à l'infini. Ils ont constamment examiné isolément la matière liquide et la matière solide. Quoique leurs résultats soient loin de présenter une identité uniforme dans tous

les cas, voici cependant ce qu'ils ont obtenu de plus constant : des matières animales solubles dans l'alcool, *osmazôme;* une matière insoluble dans l'alcool, et soluble dans l'eau, *matière salivaire;* de l'albumine, du mucus, de l'acide acétique libre, des chlorures de calcium, de sodium, de l'acétate de soude, du sulfate et du phosphate de chaux; dans quelques circonstances, il s'est formé de l'acétate d'ammoniaque, et d'autres fois ils ont rencontré en même temps de l'acide butyrique. Chez le cheval, ils ont de plus reconnu de l'acide hydrochlorique, du manganèse et du fer, dont ils ne peuvent pas s'expliquer l'origine.

Après avoir jeté un coup-d'œil sur les analyses les plus exactes, sur leurs différences et sur celles qu'elles présenteront toujours; après en avoir cherché l'application à la digestion, M. Raspail conclut en ces termes : C'est tout ce que nous savons de plus positif au sujet de la digestion; et, comme on le voit, tout cela se réduit à fort peu de chose. Cependant, en les examinant bien, on voit que ces analyses présentent encore des résultats assez analogues. Peut-être même les différences qu'on leur trouve tiennent: 1° à la manière dont chaque auteur s'est procuré un suc gastrique plus ou moins pur, plus ou moins mêlé à la salive, au suc œsophagien, au mucus gastrique, au fluide pancréatique, à la bile, etc.; 2° au moyen employé pour se le procurer, et à l'époque de vacuité de l'estomac ou de plénitude; 3° enfin à l'animal d'où on l'a retiré. Quelque grande qu'on suppose cette analogie du suc gastrique, lors même qu'avec MM. Leuret et Lassaigne on la pousserait jusqu'à le regarder comme toujours identique, parce qu'ils prétendent l'avoir trouvé tel, elle ne pourrait pas nous expliquer pourquoi chaque animal vit exclusivement d'un aliment déterminé; pourquoi le même animal, et surtout l'homme, présentent quelquefois des goûts si différents et si bizarres, que ce qui fait les délices de l'un devient un poison indigeste pour l'autre. Des substances aussi différentes de nature semblent exiger une menstrue différente pour en opérer la conversion. Telle était en effet la pensée de Spallanzani, qui admettait un suc gastrique spécial pour chaque espèce d'animaux, parce qu'il avait produit l'altération de différentes substances avec du suc gastrique provenant des animaux dont elles étaient la nourriture. Stephens a fait une expérience comparative qui conduit au même résultat. Il a partagé un tube en deux loges. Dans l'une il a placé des substances végétales, dans l'autre des substances animales. Il a ingéré ce tube dans l'estomac d'un herbivore, et il l'a retiré quelques heures après : les substances végétales seules étaient altérées, les animales ne l'étaient pas. Il a ingéré un tube semblable et préparé de même dans l'estomac d'un animal carnivore, et lorsqu'il l'a retiré, c'étaient les substances animales et non les végétales qui avaient été altérées. Chaussier a poussé encore plus loin cette opinion de Spallanzani, puisqu'il a pensé que le suc gastrique variait dans le même individu, suivant la nature de l'aliment qu'il avait pris, l'impression différente que celui-ci produisait sur l'estomac devant déterminer une sécrétion différente qui fût en rapport avec le degré de digestibilité de cet aliment. S'il en était ainsi, comment les analyses chimiques pourraient-elles jamais se ressembler? Mais les faits sur lesquels se sont fondés Spallanzani, Stephens et Chaussier ont sans doute été mal observés, puisque MM. Tiedemann et Gmelin ont obtenu des résultats tout-à-fait contraires, en trouvant une action à peu près uniforme de la part du suc gastrique, de quelque estomac qu'il vînt.

Action du suc gastrique sur les substances alimentaires. — Ce n'était pas assez d'avoir étudié la composition chimique du suc gastrique, il fallait chercher son action sur les substances alimentaires, afin d'en analyser les effets et de savoir quel rôle chacun des principes de ce fluide jouait dans cette altération, afin surtout d'en faire l'application à la grande altération qu'éprouve la masse alimentaire dans l'estomac. Ce sujet important a fait multiplier à l'infini les expériences. En France, en Italie, en Angleterre, en Allemagne, les physiologistes les plus célèbres s'en sont occupés avec un zèle et une patience admirables. Ceux aux travaux desquels on est le plus redevable sont Pecquet, Stevens, Spallanzani, Réaumur, Haller, Fontana, MM. Tiedemann et Gmelin, Leuret et Lassaigne, etc. Ils ont opéré de cette manière des espèces de digestions artificielles sur lesquelles nous aurons occasion de revenir. Ils ont tous reconnu que les substances alimentaires, imprégnées de suc gastrique et soumises à une température égale à celle de l'estomac, pendant quel-

ques heures, en éprouvaient un mode d'altération spéciale qui lui imprimait des changements, sinon identiques, du moins toujours analogues. Cette action est si puissante qu'elle arrête les autres modes de fermentation. De la viande en putréfaction, des fruits en vinification, de la pâte en panification, n'achèvent point leur travail commencé et en commencent un autre. C'est d'après ces faits mal interprétés que le suc gastrique a été regardé comme anti-putride par quelques physiologistes. Ce n'est point par sa propriété anti-septique qu'il arrête la putréfaction, c'est en changeant les conditions dans lesquelles elle s'opérait, et en la plaçant dans de nouvelles qui amènent de nouveaux résultats. On essaierait en vain d'empêcher la putréfaction d'une masse de substances animales en les imprégnant de suc gastrique, si on les laissait dans des conditions qui peuvent la favoriser : elles se putréfieraient, et le suc gastrique avec elles. — Nous avons dit plus haut que les substances alimentaires, pour être digérées, devaient être mortes. En effet, tant qu'elles sont vivantes, le suc gastrique n'a aucune prise sur elles. Les vers intestinaux voient la masse alimentaire subir toutes ses métamorphoses autour d'eux, sans éprouver aucune altération. Le polype avale quelquefois ses bras, qui, après la digestion, ressortent sains de son estomac. Un animal vivant ou un de ses membres peut être placé dans du suc gastrique pendant plusieurs heures, sans que les parties immergées en aient été nullement influencées. Les parois de l'estomac, toujours en contact avec ce suc, restent intactes et toujours intactes. Les cas dans lesquels on a trouvé des érosions étaient des cas pathologiques. Aussi le fait rapporté par Hunter a-t-il paru controuvé à la plupart des physiologistes. Cependant nous le croyons vrai, et nous en avons fait connaître la théorie, en expliquant comment une diète prolongée occasionnait l'inflammation, puis l'ulcération et même la gangrène de la membrane muqueuse de l'estomac; le condamné qui lui a fourni son observation était dans ce cas : l'abstinence avait causé les érosions de l'estomac; le suc gastrique en était innocent. — Dans les digestions artificielles, comme dans la digestion stomacale, certaines substances sont plus promptement altérées que d'autres, et elles le sont d'autant plus vite qu'elles ont été plus divisées et plus pénétrées de salive, et qu'on les a maintenues à une température plus rapprochée de celle des mammifères.

Action du suc gastrique sur la masse alimentaire dans l'estomac. — Toutes les expériences précédentes ont pour but l'explication des phénomènes de la digestion, car on a pensé que si l'on parvenait à bien connaître la composition du suc gastrique et ses effets sur les substances organisées, on aurait la raison de son action sur la masse alimentaire; on aurait dévoilé le mystère de la digestion, de la même manière qu'on explique les combinaisons nouvelles qui résultent du mélange d'un sel avec un autre sel, lorsque leurs principes constitutifs exercent l'un sur l'autre des actions électives doubles : tels sont le sulfate de soude et le muriate de chaux, dont les bases alcalines changent d'acide et se transforment, l'une en muriate de soude et l'autre en sulfate de chaux.

Mais pour arriver à un semblable résultat, il ne suffit pas de connaître les éléments du suc gastrique, il faut connaître aussi ceux des substances sur lesquelles il agit, de même que l'on sait la composition des deux sels que l'on met en présence. Il est donc essentiel d'examiner d'abord l'organisation chimique des aliments et celle du chyme, afin de les comparer ensuite pour voir si la dernière a pu être le résultat des deux premières, c'est-à-dire si le chyme n'est qu'une combinaison du suc gastrique avec les aliments. Nous avons vu en effet cette combinaison se faire dans l'estomac à la surface de la masse alimentaire, et y opérer successivement et couche par couche la transformation chymeuse. Et pour s'assurer que c'était bien le suc gastrique qui était l'agent de cette métamorphose, un grand nombre de physiologistes ont cherché à obtenir des digestions artificielles, en mélangeant avec le suc gastrique les aliments convenablement divisés et en les maintenant à une température convenable. Après six, huit ou dix heures, ces aliments subissent une altération bien évidente, que Spallanzani et Réaumur ont regardée comme une véritable digestion ou chymification artificielle. Tantôt ils ont introduit dans l'estomac des tubes percés de trous et remplis de substance alimentaire, et ils les ont retiré quelques heures après, soit au moyen de ficelles auxquelles ils les avaient attachées, soit en tuant l'animal. Toujours alors ils ont trouvé l'aliment plus

ou moins imprégné de suc gastrique et chymifié plus ou moins profondément dans les endroits correspondant aux trous. Tantôt ils ont saturé la substance alimentaire de suc gastrique et l'ont tenue renfermée dans un vase à la température de 32°. Et à peu près constamment ils ont trouvé cette substance altérée d'une manière analogue à celle des aliments introduits naturellement dans l'estomac. Ils en ont conclu que le suc gastrique possédait une vertu dissolvante si énergique qu'il pouvait, selon Spallanzani, détruire le fer, la corne et beaucoup d'autres corps très-durs. Ces expériences ont, depuis, été répétées bien des fois par les physiologistes et avec des résultats un peu différents. Mais ils ont tous été d'accord sur un point, c'est que l'altération se faisait beaucoup plus attendre lorsque les substances étaient ainsi renfermées, soit dans un petit sac de toile, soit dans un tube, parce que sans doute, une fois que la couche superficielle est saturée, elle devient un obstacle à l'imprégnation des couches profondes, attendu qu'il ne s'y opère aucun mouvement qui puisse faire remplacer l'une par l'autre. Stevens a expérimenté sur un homme qui jouissait de la faculté d'avaler aisément toutes sortes de substances et de les rejeter ensuite à volonté. Gosse a profité de la faculté qu'il avait de se faire vomir pour se livrer à de nombreuses recherches sur le degré d'altération des aliments. De Montègre, qui avait la même faculté, l'a aussi beaucoup utilisée dans le même but. Mais, non content d'étudier le degré d'altération qu'éprouvaient les substances alimentaires dans l'estomac, il s'est servi du suc gastrique qu'il rejetait, afin d'en imprégner une certaine quantité comparativement avec d'autres substances qu'il imprégnait de salive. Ayant obtenu des résultats parfaitement semblables, et qui étaient bien loin de ressembler à la chymification, il en a conclu que le suc gastrique ne possédait pas de qualité dissolvante spéciale des aliments, et qu'il n'agissait sur eux qu'à la manière des autres liquides, tels que la salive. Cependant MM. Tiedemann et Gmelin ont obtenu dans deux circonstances des résultats analogues à ceux de Spallanzani et une matière pultacée presque semblable au chyme. Il en est de même de MM. Leuret et Lassaigne, qui ont aussi essayé des digestions artificielles avec la salive sans pouvoir réussir. Dans les expériences comparatives que nous avons faites, nous n'avons jamais pu reconnaître du chyme parfait dans les altérations des aliments broyés et mélangés avec le suc gastrique, et encore ce n'est qu'après sept, huit, dix et douze heures que nous avons pu observer des changements bien sensibles; nous n'avons jamais vu non plus les autres liquides animaux produire une altération aussi prompte et aussi analogue au chyme. La salive, le mucus et le pus ont agi plus vite que la sérosité et surtout que la sérosité du sang et du lait. Ainsi, il ne peut pas être douteux que le suc gastrique n'exerce sur les aliments une action spéciale en se combinant avec eux. Nous ne pensons pas avec quelques auteurs, qu'il soit nécessaire pour la digestion d'un suc gastrique bien pur, bien homogène et dépouillé des fluides accessoires, parce que nous ne savons pas même ce que c'est que le suc gastrique pur. Nous pensons qu'il le faut tel qu'il est dans l'estomac, parce que la nature le présente ainsi, et qu'en le dépouillant de quelques-uns de ses principes muqueux ou autres, nous lui enlevons aussi quelques qualités indispensables. Pourrions-nous encore perdre du temps à la recherche de ce suc pur et des éléments constitutifs à l'aide desquels il agit dans la chymification, lorsqu'on voit Fourcroy, Berzélius et Raspail avouer leur ignorance et l'impuissance de la chimie pour arriver à ce résultat? D'ailleurs, pour y parvenir, il faut connaître d'abord la composition des substances sur lesquelles le suc gastrique doit agir, et celle du résultat de leur combinaison : du chyme.

1° *L'analyse complète des aliments* est à faire, et elle le sera long-temps encore. Car elle comprend toutes les substances animales et végétales qui peuvent servir à la nourriture. Quelques substances ont déjà été analysées; mais lorsqu'elles l'ont été par plusieurs chimistes, chaque analyse diffère selon le procédé employé et selon le point de vue sous lequel on l'envisageait : il est si aisé de faire naître dans la cornue des produits excessivement variés ! Cependant la chimie organique a fait de nos jours d'immenses progrès. Elle a trouvé dans les substances alimentaires végétales et animales un certain nombre de principes généraux et communs. Elle nous a montré dans les végétaux une sorte de gélatine avec laquelle on fait les gelées végétales, la matière amylacée, la gomme, les mucilages, le sucre, le gluten, les huiles grasses

et spiritueuses, les acides acétique, oxalique, malique, tartarique, citrique, les alcalis végétaux et de nombreux extraits bien différents les uns des autres, sans parler des sucs et des boissons qu'on en retire et qui sont les unes acides, les autres mucoso-sucrées, d'autres spiritueuses, quelques-unes émulsives. Dans les substances alimentaires tirées du règne animal, elle a signalé l'existence de la fibrine, de l'albumine, de l'osmazôme, de la gélatine, du mucus animal, de la graisse, de l'huile, différents acides et alcalis, enfin plusieurs substances extractives propres à quelques organes, sans parler des liquides sanguin, lymphatique, bilieux, pancréatique, urinaire, lacrymal, etc., et de leurs nombreux produits. Dans cette analyse, on n'a recherché que les éléments organiques, ceux qui sont le produit d'une élaboration vivante; mais lorsqu'on a voulu obtenir les éléments chimiques, il a fallu détruire la substance alimentaire et ses éléments organiques. Alors, sans doute, on est arrivé à des résultats plus positifs; mais on n'a plus trouvé de différence entre les substances les plus disparates par leur goût, leur saveur, et leurs effets sur l'économie. Le sucre, l'amidon, la gomme, le pain et toutes les autres substances végétales, les plus douces comme les plus âcres et les plus vénéneuses, ne donnent que de l'oxygène, de l'hydrogène et du carbone, et quelques-unes, en petit nombre, de l'azote. Il n'y a plus d'extraits, plus d'alcalis spéciaux; tout est détruit. Et cependant, si l'on examine un principe organique, l'amidon, par exemple, dans combien de substances diverses ne se trouve-t-il pas modifié de manière à produire sur l'économie des effets bien différents, quoique la chimie n'y saisisse pas la moindre différence analytique! Ce que nous disons de l'amidon, nous pouvons le dire du sucre et de toutes les autres substances végétales.

Lorsque les tissus des animaux ont été soumis à l'analyse chimique, elle a opéré la disgrégation moléculaire de tous les éléments organiques: tous ont été détruits et ont fourni les quatre mêmes produits, oxygène, hydrogène, carbone et azote. Il faut en excepter les os et les coquilles, qui contiennent un sel calcaire qui leur est ajouté pour leur donner de la solidité sans constituer un élément organique. Ainsi, le cerveau et le muscle, le foie et le tendon, le sang et la bile, ne diffèrent plus dans la cornue analytique. Et cependant quelles qualités physiques et organiques différentes! que d'impressions et d'effets différents sur nos organes! — M. Raspail a essayé de généraliser l'idée qu'on doit se faire de l'aliment. Il regarde comme tel *l'association, soit naturelle, soit artificielle, d'une certaine quantité de substances glutineuses ou albumineuses; et d'une certaine quantité de substances saccharines, ou de substances susceptibles de se transformer en sucre par la fermentation.* Quoique cette définition comprenne des substances déjà bien différentes, elle est loin de les comprendre toutes. Il en est une foule d'autres plus différentes encore qui ne peuvent pas y trouver leur place: telles sont la fibrine, la gélatine, la fécule, etc. Du reste il démontre la difficulté d'arriver à un résultat positif, en ce qu'on a commencé par admettre des substances nutritives avant de connaître la nutrition. Ainsi, il fait ressortir l'inexactitude et le ridicule des calculs auxquels on s'est livré sur le degré de la faculté nutritive de chaque substance; ce dont on peut se faire une idée, en jetant les yeux sur le tableau de Daum, dans lequel la pomme de terre, comparée au froment, serait dans les proportions de 15 à 48, selon Mayer; de 15 à 120, selon Block; et de 15 à 74, selon Pétri; enfin de 15 à 45, d'après un travail récent de la faculté de médecine de Paris. La même divergence se montre dans les résultats obtenus de l'analyse de toutes les autres substances alimentaires. Cette divergence est inévitable, parce qu'on part d'un point qu'on établit en principe *à priori* et sans expérimentation, lorsqu'il devrait être encore en litige. Ainsi, l'on établit qu'une substance est nutritive, telle que la gomme, la fécule, le sucre, etc., et l'on cherche la quantité proportionnelle que chaque aliment en contient, sans faire attention que la même substance sera nutritive et digestible pour un animal et pour un estomac et non pour un autre; sans faire attention surtout que chaque substance alimentaire doit éprouver une fermentation pour être digérée, et que dès lors, si elle est administrée pure, isolée et seule, elle pourra ne pas être digérée, et se trouver non nutritive, tandis qu'elle le sera très-bien si elle est associée à une petite quantité d'une autre substance, qui en favorisera la fermentation. De cette manière, le sucre, par exemple, peut ne pas nourrir s'il est donné pur,

et devenir très-nourrissant s'il est uni à un peu de gluten dans une substance. C'est pour cela que M. Magendie s'est peut-être un peu trop pressé de conclure d'après les expériences citées plus haut, que le sucre, la gomme et l'huile n'étaient pas nutritifs: car, s'il eût aussi soumis à ses expériences d'autres substances également données pures, telles que l'albumine ou la fibrine, il aurait obtenu le même résultat. D'ailleurs quelle conséquence peut-on tirer d'une alimentation aussi différente de celle qui est ordinaire aux chiens qu'il a employés à cette expérience? Qu'il nourrisse un lion, un tigre, avec du foin, ou une brebis avec de la chair, et il verra si l'animal ne périra pas plus vite que ses chiens. Ces recherches sur des principes purs et isolés ne peuvent donc pas faire connaître la véritable substance nutritive. Elles ne peuvent pas même faire connaître les aliments, puisqu'il est des substances riches de fécule, par exemple, et qui ne sont pas des aliments: tel est le marron d'Inde. L'observation et l'usage peuvent et doivent être seuls invoqués.

Tous les efforts des physiologistes et des chimistes pour arriver à la connaissance d'un aliment unique et identique, du *quod futurum est nutrimentum*, que les anciens, avec Hippocrate, Galien, Aétius, Oribas, etc., avaient supposé exister dans les substances alimentaires, n'ont abouti à rien de satisfaisant, malgré l'assentiment que Becker, Stahl, Juncker, Lorry, Arbuthnot, Dumas, etc., semblent avoir donné à cette opinion. Car, le principe muqueux, mucilagineux ou mucoso-sucré fermentescible qu'ils ont soupçonné être cette partie nutritive, n'est qu'une supposition purement gratuite et imaginaire. Beaucoup d'aliments ne contiennent rien de semblable, ou ne le contiennent qu'après que l'élaboration digestive l'y a fait développer. La matière végétale nutritive le plus abondamment répandue dans les aliments, c'est la fécule; de manière que la fibrine forme la plus grande partie des aliments pris dans le règne animal. Or, ces deux substances n'ont rien de commun avec le principe muqueux. Aussi les physiologistes modernes ont-ils presque tous rejeté cette idée d'une matière nutritive unique et uniforme. Hallé lui-même abandonna bientôt la pensée qu'il avait eue, que l'acide oxalique pouvait être cet aliment univoque, parce qu'il reconnut qu'il se formait dans la cornue, et qu'il n'existait pas naturellement dans toutes les substances alimentaires comme il l'avait présumé.

Déjà nous pourrions décliner la compétence de la chimie dans l'explication des phénomènes de la digestion. Puisqu'elle n'a pas encore pu nous dévoiler même la simple composition des substances alimentaires, comment pourrait-elle nous donner la raison chimique de leurs changements? Cependant, poursuivons notre examen et apprécions, s'il est possible, la nature ou la composition du chyme.

2° Avant de présenter les résultats de *l'analyse du chyme*, rappelons qu'il est la masse alimentaire transformée par l'acte de la digestion; disons aussi qu'il se présente sous la forme d'une substance pultacée, molle, demi-liquide, homogène, grisâtre et visqueuse, d'une odeur aigre, d'une saveur douceâtre, fade et légèrement acide, ne conservant rien ou presque rien de la nature des aliments, lorsque la chymification est complète. — M. Marcet, de Londres, prétend qu'il n'est ni acide ni alcalin; qu'il se putréfie en quelques jours, et qu'il donne une grande quantité de charbon, de sels calcaires, d'albumine, et une matière animale solide. Il l'a vu varier un peu, selon qu'il provenait d'une nourriture végétale ou animale. — De Montègre dit qu'il est acidifié par l'action réciproque qui a lieu entre l'aliment et le suc gastrique. — Tiedemann et Gmelin lui reconnaissent aussi un caractère d'acidité. Ils ont observé que cette qualité était en rapport direct avec le degré de digestibilité des aliments, et par conséquent avec le séjour plus ou moins prolongé qu'ils font dans l'estomac, et l'action plus ou moins grande qu'ils exigent de sa part. Cette observation avait déjà été faite. Mais, indépendamment de cette acidité, ils l'ont trouvé composé d'une assez grande quantité d'albumine, d'une matière analogue à la substance caséeuse, d'une matière animale plus ou moins abondante, selon la nourriture, et probablement formée d'osmazôme et de matière salivaire, enfin de plusieurs sels alcalins et calcaires. — MM. Leuret et Lassaigne ont analysé le chyme trouvé dans l'estomac d'un épileptique mort subitement pendant le travail de la digestion. Ils en ont obtenu 1° de l'acide lactique; 2° une matière

animale blanche, cristalline, analogue au sucre de lait; 3° une substance grasse, jaunâtre, acide, se rapprochant du beurre roux; 4° une autre matière animale ressemblant au caséum, soluble dans l'eau; 5° de l'albumine; 6° beaucoup de phosphate de chaux, de l'hydrochlorate, du phosphate de soude en proportion moins considérable, et répandant une odeur forte et désagréable. — Doit-on faire entrer dans l'analyse du chyme les gaz qui se développent pendant la digestion? Nous ne le pensons pas, puisque nous voyons, d'une part, Schuys les regarder comme la cause et la preuve de la fermentation des aliments et non comme un de leurs principes constituants; et que, d'autre part, les analyses qui en ont été faites par MM. Leuret et Lassaigne, Chevreul et Magendie, donnent des résultats si différents. Comment, en effet, pourrait-on espérer de trouver des éléments identiques, lorsque tant de causes doivent faire varier ce produit? Car, sans parler de la nature si différente des aliments, combien d'autres circonstances physiologiques, morales, pathologiques, accidentelles, ne doivent-elles pas apporter de variations dans ce produit? Lorsque la chimie a voulu remonter à l'analyse élémentaire du chyme par la disgrégation de ses molécules organiques, elle a trouvé ses immanquables carbone, gaz hydrogène, azote et oxygène, résultat définitif, résultat de mort de la partie analysée: car alors elle n'est plus substance organique; elle n'a plus rien qui ressemble à l'organisation ou à ses produits, elle a complètement changé de nature. Elle a passé dans le domaine du règne minéral, et, pour revenir à l'état organique, elle doit subir d'indispensables combinaisons élaboratoires vivantes, en passant par la filière de tous les actes de la digestion, de l'absorption et des sécrétions.

Sera-ce maintenant sur cette vacillante analyse du suc gastrique, des substances alimentaire, et du chyme, que l'on pourra construire une théorie rationnelle de la chymification? L'analyse organique est bien impuissante. Elle est encore dans son enfance, puisqu'elle ne saisit aucune des différences sans nombre que présentent les aliments analogues, et qu'elle donne des résultats différents, non-seulement suivant la main qui opère, mais suivant le procédé employé. L'analyse chimique proprement dite est plus avancée sans doute. Mais en détruisant les formes organiques et en réduisant les substances à leurs principes minéraux, il devient plus difficile encore d'en donner une explication satisfaisante. — D'après l'analyse organique, les aliments présentent des différences infinies. Le suc gastrique et le chyme, au contraire, paraissent toujours les mêmes et donnent toujours des résultats identiques. Dès lors, comme tout devient hypothétique et vague dans les explications qu'on a voulu donner des combinaisons et des transformations qui s'opèrent par le mélange du suc gastrique avec les aliments! Comment, en effet, concevoir qu'un fluide identique puisse donner un produit également identique par sa combinaison avec des substances de nature et de composition si différentes!

D'après l'analyse chimique, ce sont l'hydrogène, l'oxygène, l'azote et le carbone des aliments qui, élaborés et modifiés par l'hydrogène, l'oxygène, l'azote et le carbone du suc gastrique, se transforment en hydrogène, oxygène, azote et carbone du chyme. On voit dans quel cercle vicieux et ridicule tomberait la chimie, si elle persistait à vouloir nous donner la raison de la première opération de la vie, de celle qui paraît toute chimique, qui se caractérise par des changements tout-à-fait matériels. Malgré ses prétentions, si souvent et si hautement proclamées, elle est obligée, à chaque pas, de battre en retraite et d'abandonner le chemin dans lequel elle n'a jamais fait que se fourvoyer. Les aveux de M. Raspail sont précieux à cet égard; écoutons-le: « Je le répète, dit-il, ce sont ici des conjectures, mais des conjectures qui remettent en question tout ce qu'on a dit sur la digestion. Le sujet est à reprendre; et pour pouvoir espérer des résultats plus heureux, il faut commencer par désapprendre les livres, et ne plus écouter que l'observation. » Aussi a-t-on vainement, jusqu'à ce jour, essayé d'expliquer l'action chimique du suc gastrique et de ses principes dans les changements qu'éprouve tel aliment donné pendant la digestion. On n'a pas mieux réussi en admettant avec quelques auteurs la formation d'un surcroît de gélatine, ou, avec d'autres, le développement d'une matière fibrineuse, substances que Marcet n'a pas trouvées dans le chyme, et dont la formation est elle-même insignifiante relativement aux combinaisons qui s'opèrent: car il n'y a aucun rapport entre ces deux substances et les principes d'un suc gastrique

unique et d'aliments si différents. On n'a pas été plus avancé lorsqu'on a dit que les aliments se décarbonisaient pour s'azoter en se combinant avec l'air introduit par la déglutition; assertion erronée, que l'expérience n'a pas justifiée. On n'a pas été plus intelligible, quand on a admis le développement de la matière muqueuse gélatineuse, la formation de plusieurs sels, la diminution des acides en général et du gaz acide carbonique en particulier, l'augmentation de l'azote et de l'hydrogène, la production d'un principe sucré. On n'a pas même été plus heureux, lorsqu'on a voulu seulement expliquer la cause de l'acidité qu'acquiert la masse alimentaire; puisque, selon les uns, elle est le résultat de l'absorption de l'oxygène de l'air qui a été avalé; selon d'autres, elle dépend d'un acide sécrété par l'estomac; et, selon de Montègre, elle est due à ce que l'estomac absorbe certains principes de nos aliments, et y laisse prédominer l'oxygène. Ce vague n'indique-t-il pas l'impossibilité où se trouve la chimie de résoudre la question? Cependant MM. Tiedemann et Gmelin ne se sont point laissé rebuter, et ils ont présenté une théorie nouvelle. D'après eux, l'eau du suc gastrique dissout la gélatine, l'albumine non coagulée, l'osmazôme, le sucre, la gomme et l'amidon; sa partie acide dissout l'albumine concrète, la fibrine le caséum, le gluten et la gélatine; quelques sels, tels surtout que l'acétate de soude et l'hydrochlorate d'ammoniaque, viennent achever, par leur coopération, la dissolution des parties qui auraient résisté. De cette manière les aliments sont dissous en totalité. Cela est vrai; mais cela n'explique pas la chymification: car dans une dissolution rien n'est changé, tous les éléments se retrouvent, tandis que dans le chyme tout est changé, on ne retrouve plus les éléments ni du suc gastrique ni des aliments. La dissolution ne transforme jamais les substances, elle ne peut que préparer et favoriser la transformation.

Puisque la chimie ne peut pas nous donner les explications que nous lui avons demandées, nous sommes réduits à avouer notre ignorance et à l'exposition fidèle de ce qui frappe nos sens, telle que nous l'avons présentée plus haut. Il y a donc dans cette transformation des aliments un travail intime que les physiologistes chimistes n'ont jamais pu expliquer. On a tenté beaucoup pour avoir le secret de cette métamorphose. On a cherché surtout à prendre en quelque sorte la nature sur le fait, en profitant des cas rares dans lesquels l'estomac communique avec l'extérieur de l'abdomen au moyen d'une ouverture fistuleuse. MM. Richerand, Lallemant, Bourdon, etc., ont eu l'occasion d'observer des cas pareils et de faire de nombreuses recherches. Chose singulière! avec la digestion pour ainsi dire sous les yeux, ils n'ont pu constater que les changements progressifs des aliments. Le mode et l'essence de ces changements leur sont restés cachés, tellement la nature est avare de ses communications dans les mystères qu'elle veut nous voiler. — Cette sorte d'élaboration de molécule à molécule a été reconnue de tous temps. Suivant les idées de chaque époque, on l'a comparée à différents autres actes physiques ou chimiques, et on lui a imposé la théorie dominante, sans avoir la prétention de l'assimiler aux opérations dont on lui donnait le nom, pas plus qu'on ne pensait qu'une foule de procédés chimiques ou industriels auxquels on donnait, par comparaison, le nom de digestion, fussent de véritables digestions. C'est ainsi qu'il faut entendre les différentes dénominations qui ont été successivement données à la chymification. Qu'on l'ait appelée coction, trituration, macération, dissolution, putréfaction, fermentation; nous ne supposons pas que les physiologistes aient eu l'intention d'exprimer par ces mots qu'il s'opérait dans l'estomac l'action même qu'ils désignent. Il fallait un nom qui fît connaître le phénomène, et ils lui ont imposé celui qu'ils croyaient peindre le mieux ce qui leur paraissait le plus important dans le phénomène. Un coup d'œil rapide sur chacune de ces théories fera encore mieux ressortir cette vérité. — A coup sûr il n'est jamais entré dans la pensée d'Hippocrate ni de Galien de faire de la digestion une *coction* semblable à celle qui est produite par le feu. Lorsqu'ils ont adopté cette dénomination, c'était pour exprimer un fait, et surtout sa consommation. Ce qui le prouve, c'est qu'ils l'emploient aussi pour indiquer l'époque de décroissement d'une maladie. Cependant il ne faut pas se dissimuler qu'un certain degré de chaleur est nécessaire à l'accomplissement de la digestion. Les expériences de Spallanzani sur les digestions artificielles ont prouvé que plus la température était basse, moins les substances alimentaires s'altéraient; tandis que l'altération était plus prompte, à

mesure que les substances étaient soumises à une chaleur qui se rapprochait davantage de celle de l'estomac, soit en les plaçant dans le creux de l'aisselle, soit en les élevant à une température convenable dans une cassolette. C'est pour cette raison que plusieurs physiologistes ont employé le nom d'élixation. Mais il y a loin de là à la chaleur qui serait nécessaire pour opérer une véritable coction.

Lorsque, il y a un siècle et plus, la mécanique régnait despotiquement sur toutes les sciences, Borelli, Hecquet, Pitcairn, Redi, Senac, Magalotti, firent consister la digestion dans une simple *trituration*. Ils avaient observé que les aliments avaient besoin d'être divisés pour être digérés, tellement que les animaux qui n'avaient point de dents à la bouche, en avaient dans l'estomac, comme on le voit dans les écrevisses. Ils avaient encore observé que la digestion n'était complète que lorsque leur division était extrême. Dès lors ils voulurent exprimer ce phénomène. Convenons que, parmi ces physiologistes mécaniciens, quelques-uns exagérèrent l'importance de la trituration, et supposèrent à l'estomac, pour l'accomplir, des forces inouïes. Pitcairn, par exemple, l'évalue à 12,951 livres, exagération dont Astruc a fait voir le ridicule en l'estimant à environ trois onces. Du reste, la simple trituration ne pourrait pas constituer la digestion, puisqu'elle ne change pas la nature des substances. — C'est pour exprimer la même division des aliments que la plupart des physiologistes ont adopté des expressions qui en expriment d'autres modes un peu moins mécaniques. Telle est surtout la *dissolution*, sur laquelle Asclépiade le premier exposa ses conjectures. Longtemps après, Vanhelmont, Harvey, Delachambre, Cockburne, etc., soutinrent cette opinion, qui fut rejetée, faute d'expérience sur les animaux vivants; mais elle ne tarda pas à reprendre faveur, lorsque Réaumur eut fait connaître ses belles expériences et lui eut donné cette dénomination. Alors Spallanzani l'adopta et la préconisa avec enthousiasme. Il l'appuya sur des expériences nombreuses, en démontrant la toute-puissance de la vertu dissolvante du suc gastrique, qu'il regarda comme le menstrue animal de la digestion, et que Vanhelmont avait déjà appelé l'eau-forte animale. Cette théorie séduisit tout le monde, et devint bientôt générale. Stevens, Wallacus, Duhamel, Treviranus, Floyer, Bruner, Viridet, Hunter, Carminati, Werner, Brugnatelli, Proust, Scopoli, Rost, Marsigli, Berzélius, Tiedemann, Gmelin, Lassaigne, Pelletier, etc., n'en eurent pas d'autre. Il n'y eut de dissidences que sur quelques points de détails. Ainsi Drake pensait que cette dissolution s'opérait à l'aide de l'air avalé par les aliments, Stahl l'attribuait à la salive, et les modernes la font dépendre du suc gastrique, dont ils expliquent encore différemment le mode d'action. Nous le répéterons, ces auteurs n'ont eu que l'intention d'exprimer le phénomène principal qui les frappait dans la digestion, et non d'en faire une simple dissolution ; ils savaient tous que la dissolution ne change point la nature des corps. — Il en est de même de la *macération*, dont Albinus avait déjà fait mention, et que Haller et son école crurent devoir substituer à la dissolution, parce que la macération ne s'exerce que sur les corps organisés et lentement, tandis que la dissolution est une opération ordinairement rapide, et qui n'a guère pour objet que les corps bruts.

Plistonicus, disciple de Praxagore, a employé la dénomination de *putréfaction*, parce qu'il voulait exprimer les altérations qu'éprouvaient les aliments. Il les compara d'autant plus volontiers à la putréfaction que ces substances sont toutes putrescibles; mais il n'eut jamais l'idée d'en faire une opération identique.—Les Arabes, les premiers, envisagèrent la digestion comme une *fermentation*. Et depuis, elle a compté et compte encore un grand nombre de partisans, qui, en l'adoptant, ne prétendent point l'identifier avec les fermentations acide, vineuse ou panée. Ils n'admettent pas non plus les esprits fermentescibles de Vanhelmont et de Sylvius, qui viennent servir de levain aux aliments. Ils ont vu qu'il s'opérait dans l'intimité de la substance un travail moléculaire qui en changeait les qualités et la nature, pour donner naissance à des produits nouveaux, de même que les autres fermentations. Ils ont vu que toutes les substances digestibles étaient aussi susceptibles de quelque fermentation, et que la digestion était d'autant plus facile, qu'elles avaient déjà subi un commencement d'altération. Ils ont vu enfin que pendant le travail de la digestion, il s'opérait presque toujours le dégagement de quelque gaz, de même que dans les autres fermentations. Cette opinion réunit les conditions les plus propres à la faire adopter.

Aussi lui donnons-nous sans hésiter la préférence sur toutes les autres, tout en convenant de la nécessité que les aliments soient bien divisés et dissous pour que la fonction ait lieu. Vainement Spallanzani et ses nombreux sectateurs veulent se prévaloir de leurs expériences sur les digestions artificielles, jamais la simple dissolution ne suffira pour expliquer les métamorphoses de la masse alimentaire. Il y a là quelque chose de plus que Boerhaave avait déjà signalé et que Dumas démontre en y faisant intervenir l'action vitale. Aussi n'ont-ils jamais réussi à produire du véritable chyme. Leur dissolution pultacée présentait bien une altération; mais elle n'a jamais été du chyme, quoi qu'en aient dit quelques physiologistes. Il faut, pour que le chyme s'opère, que l'aliment soit soumis à l'action de l'estomac et du suc gastrique en même temps: car des aliments ingérés dans ce viscère en sortent à peu près intacts, s'ils sont renfermés dans une vessie de peau. Quelque grande que soit l'analogie de la chymification avec les autres fermentations, il existe cependant entre elles des différences essentielles. Si elles s'exercent toutes sur des substances organisées mortes, les voies par lesquelles elles s'opèrent ne sont plus les mêmes; tandis que la chymification ne peut avoir lieu que dans un organe vivant qui verse sur la substance un fluide en quelque sorte vivant aussi, les autres fermentations se font à l'air libre ou dans des vases inertes et incapables d'exercer aucune influence. Ainsi la digestion stomacale est une fermentation, mais une fermentation soumise à l'influence d'un organe vivant; c'est un travail vital, une fermentation vivante. Une expérience bien simple en fournit une preuve convaincante En faisant manger à deux animaux semblables la même quantité de nourriture, si l'on tue l'un d'eux immédiatement après en le faisant périr d'hémorrhagie, ou mieux encore par la décapitation, la digestion n'a plus lieu chez lui, malgré la précaution qu'on aura prise de le tenir à une température élevée. Quatre, six, huit heures après, on retrouvera les aliments presque intacts, tandisque dans l'autre animal ils auront été chymifiés complètement. Cette fermentation diffère donc de toutes les autres fermentations, comme celles-ci diffèrent entre elles: car la fermentation vineuse ne ressemble pas plus à la fermentation panée, que celle-ci ressemble à la fermentation acide. Comme les autres, elle a ses caractères spéciaux. Elle est la fermentation gastrique et rien autre. Aussi, tout ce qu'on a dit pour renverser cette opinion n'a fait que prouver les différences de cette fermentation, pour laquelle nous n'avons pas besoin de créer une expression nouvelle, elle est trop bien rendue par le mot chymification. Nous n'oublierons pas que ce qui la différencie le plus des autres, c'est l'influence vitale dont elle ne peut se passer. On s'est demandé si cette influence venait de l'organe seul, ou si elle était due au suc gastrique sortant vivant de ses excréteurs; on pourrait soutenir l'une et l'autre question; mais la discussion qui les examinerait pour les juger serait peut-être trop longue, et dans tous les cas, plus curieuse que vraiment utile. Nous croyons à l'influence et du suc gastrique et de l'estomac. Celle du liquide n'est pas douteuse, nous l'avons démontré. Celle de l'organe n'est pas moins certaine. Elle est prouvée par de nombreuses expériences, sur lesquelles nous reviendrons en parlant de l'influence nerveuse, et par les variations qu'éprouve la chymification dans différents états pathologiques de l'estomac, dans la douleur, le chagrin, la colère, ou toute autre passion vive, qui la troublent ou l'arrêtent.—Nous pouvons donc sans préciser la nature du phénomène, ni le travail intime qui se passe de molécule à molécule, en déterminer toutes les conditions, parce que nous les connaissons. Ainsi il faut: 1° que les aliments soient suffisamment divisés et imprégnés de salive; 2° qu'ils reçoivent une quantité convenable de suc gastrique; 3° enfin, qu'ils soient soumis à l'influence des organes vivants; c'est la condition la plus essentielle. — Nous n'avons pas cru devoir parler de la chaleur, sur laquelle plusieurs physiologistes ont beaucoup insisté. Elle est, nous le savons, une condition de la vie. Sans elle les fonctions languissent ou s'anéantissent; par conséquent l'estomac en a besoin pour remplir sa fonction. Peut-être y augmente-t-elle dans ce moment à cause de la congestion et du travail sécréteur qui s'y opère; mais nous ne regarderons pas pour cela son élévation comme une condition indispensable à la chymification, puisque nous voyons cette opération s'exécuter chez les animaux à sang froid, et même dans les polypes à une température de 10°, aussi bien que dans les oiseaux à une chaleur de 36.

Quelques physiologistes ont prétendu que la bile n'était pas étrangère à la chymification. Selon eux, il en remonte une certaine quantité dans l'estomac, et elle va, par ses qualités stimulantes, donner plus de ton à l'estomac, et provoquer la sécrétion d'une plus grande quantité de suc gastrique. C'est de cette manière que Vesale a expliqué la voracité du forçat chez lequel le canal cholédoque s'ouvrait dans l'estomac. Nous ne nions pas cette influence; mais elle nous paraît bien secondaire, pour ne pas dire inutile. Car si la bile eût dû jouer un rôle dans la chymification, la nature l'aurait fait arriver dans l'estomac et non dans le duodenum pour lui faire faire un contour inutile. D'un autre côté, lorsque l'estomac est plein, les aliments arrivés les premiers auraient seuls part aux bienfaits de la bile, et les derniers en seraient privés. Cependant ce sont eux qui en auraient le plus besoin, parce que l'estomac, fatigué de ce qu'il a déjà fait pour les premiers, réclamerait l'office de ce stimulant, bien plus alors qu'au commencement. Quoiqu'il ne reçoive pas cette stimulation, on n'observe pas néanmoins que la chymification de la dernière partie de la masse alimentaire s'opère moins bien et moins régulièrement que celle de la première.

On a agité la double question de savoir si le chyle se formait dans l'estomac sans la participation de la bile, et si ce viscère jouissait de la faculté d'absorber une partie de la substance alimentaire, et par conséquent ce chyle. — L'absorption dans l'estomac ne peut pas être mise en doute. Il suffit d'avoir observé quelques malades atteints de squirre au pylore pour en être convaincu: les substances liquides ou solides qu'on leur fait avaler ne traversent point dans le duodenum, et cependant elles sont absorbées en partie ou en totalité. Beaucoup de physiologistes, et dans ces derniers temps MM. Tiedemann et Gmelin ont ingéré différents liquides dans l'estomac, après avoir placé une ligature au pylore. Constamment l'absorption en a été faite plus ou moins complètement. Ces faits sont trop nombreux et trop concluants pour qu'il soit nécessaire d'insister sur ce point. On a voulu savoir ensuite par quelle voie l'absorption se faisait. M. Smitz s'est prononcé dernièrement pour l'absorption veineuse, et il en tire des conclusions favorables à l'action hématosique du foie. Nous avons ailleurs débattu cette question, ainsi nous n'y reviendrons pas; en outre, l'occasion de traiter le même sujet se représentera plus loin. La chylification gastrique avait été adoptée par Biumi, Belli, etc., et réfutée d'abord par Haller et ensuite par Cruikshank. Elle a, dans ces derniers temps, été tirée de l'oubli par MM. Leuret et Lassaigne, Tiedemann et Gmelin, et Voisin. Ce dernier fonde son opinion sur l'inutilité du foie dans la digestion. En réduisant ailleurs cette opinion à sa juste valeur, nous avons par avance réfuté la conséquence qu'il en tirait en faveur de la chylification stomachique. Quant aux quatre premiers, ils s'appuient sur ce qu'ils ont recueilli dans les vaisseaux lymphatiques de l'estomac un fluide qui jouissait de toutes les qualités du chyle. Leurs expériences n'ont pas été confirmées par les autres physiologistes. Jamais Cruikshank, ni Legallois, ni M. Dupuy d'Alfort, etc., n'ont rencontré de chyle blanc et lacté dans les vaisseaux lymphatiques de l'estomac, et nous n'avons pas été plus heureux. Nous sommes persuadés que l'analyse chimique a été très-bien faite, cependant nous pensons qu'elle a besoin d'être faite et refaite bien des fois; nous savons trop avec quelle facilité elle modifie et transforme dans ses cornues les produits organiques, pour ajouter à ses résultats une confiance trop grande. Lors même qu'il n'y aurait pas erreur de la part de ces habiles expérimentateurs, il serait possible que, pendant la torture de l'expérience, le duodenum eût refoulé convulsivement dans l'estomac une pâte chymeuse plus digérée, qui aurait alors fourni un chyle réel. D'ailleurs MM. Tiedemann et Gmelin n'ont jamais recueilli leur chyle que dans le canal thoracique, réservoir dans lequel on en trouve toujours, lors même que l'animal a jeûné pendant plusieurs jours. D'autre part, comme la pâte chymeuse de l'estomac diffère très-peu de celle du duodenum, la matière que les lymphatiques gastriques absorbent doit se rapprocher beaucoup du chyle. Il serait même possible que l'action particulière des absorbants suppléât à ce qui lui manque d'élaboration digestive, et transformât en chyle véritable cette matière absorbée. S'il en était ainsi, nous reconnaîtrions là une de ces ressources nombreuses que se réserve la nature, pour subvenir momentanément au défaut d'action des autres organes, et leur donner le temps de se rétablir, lorsque des circonstances pathologiques viennent s'opposer à l'exercice de leurs fonctions;

mais cette suppléance est insuffisante pour entretenir la vie; aussi, voit-on bientôt dépérir les personnes dont la chylification ne peut plus s'opérer dans l'intestin; et elles succombent infailliblement si la fonction ne se rétablit pas. S'il en était autrement, le long canal intestinal serait un fardeau plus qu'inutile. Les absorbants de l'estomac ne prennent pas plus alors du chyle parfait, que les absorbants du rectum et du colon n'en prennent, lorsque dans ces circonstances, on cherche à entretenir la vie au moyen de lavements analeptiques qui passent en entier dans le torrent de la circulation. C'est un moyen supplémentaire fort avantageux sans doute, mais il est insuffisant, parce que la substance nutritive absorbée n'a pas subi toute l'élaboration préparatoire de l'estomac et du duodenum, en un mot, parce qu'elle n'est pas du chyle, et que l'action seule des absorbants ne suffit pas pour opérer cette métamorphose.

DURÉE DE LA DIGESTION OU DU SÉJOUR DES ALIMENTS DANS L'ESTOMAC.

Si l'on veut établir la durée absolue de la digestion, on n'y parviendra jamais, parce qu'elle varie à l'infini suivant la nature et la qualité des aliments; suivant leur mode de préparation culinaire; suivant qu'ils ont été plus ou moins bien mâchés et imprégnés de salive; suivant la quantité qu'on en prend; suivant enfin l'âge, le sexe, le tempérament, les habitudes, les dispositions et mille circonstances accidentelles, physiques ou morales, relatives à l'individu. Beaucoup d'expériences ont été faites, et de nombreuses observations ont été recueillies sur ce sujet; mais c'est à Gosse, de Montègre et M. Lallemant, que nous sommes redevables des faits les plus importants. Leurs recherches, et surtout celles de ce dernier sur les personnes atteintes d'anus contre nature, nous expliquent les dissidences qui divisaient les auteurs. Le plus grand nombre, en effet, pensait que la chymification se faisait en deux ou trois heures; tandis que d'autres, au nombre desquels on compte encore MM. Edward et Breschet, croient qu'elle ne se termine pas avant huit et même douze heures. Ces dissidences proviennent de ce qu'on n'a pas assez tenu compte des mille circonstances qui en font varier la durée. Il est des personnes qui, par constitution, digèrent beaucoup plus vite que d'autres. On en voit qui, au bout de deux ou trois heures, éprouvent le besoin de prendre de nouveaux aliments, tandis que d'autres sentent encore douze heures après la nourriture qu'ils ont prise. Il est donc impossible de pouvoir, d'après ces idiosyncrasies, établir une opinion bien déterminée. En outre, les expérimentateurs ont fait leurs recherches sur des animaux différents, et ils en ont déduit des conséquences relatives à l'homme. Ce qui ne pouvait qu'amener des résultats différents, parce que chaque animal a son mode spécial de digestion, et qu'elle dure plus chez l'un et moins chez l'autre. Dès lors on n'a pu qu'errer en faisant à l'homme l'application de l'étude de la digestion chez les chiens, chez les chevaux, chez les oiseaux, etc. Quelque rigoureusement observé qu'ait été l'état des aliments aux différentes époques de leur introduction, il n'a jamais pu être relatif qu'à chacun de ces animaux. Mais leur nature diverse a, plus que tout le reste, été la cause de ces différentes opinions sur la durée de la chymification. Il en est qui ne demandent qu'un bien faible travail pour être convertis en chyme; tandis que d'autres, plus ou moins réfractaires à l'action de l'estomac et de ses fluides, nécessitent quelquefois des journées entières avant d'éprouver leur conversion complète. Dès lors cette durée a dû se présenter différente suivant le degré de digestibilité des aliments avec lesquels on a opéré.

Les expériences de M. le professeur Lallemant sont précieuses, parce qu'elles ont été faites sur l'homme et avec des substances de toute espèce et de toute qualité; il nous serait impossible de les faire connaître dans leur entier. Il nous suffira d'exposer les résultats généraux qu'elles ont fournis, pour faire apprécier le degré de digestibilité de la plupart d'entre elles. Cet observateur distingué a su profiter de sa position à l'Hôtel-Dieu de Paris, où l'ingénieux procédé de Dupuytren pour la cure radicale de l'anus contre nature attirait tous les sujets atteints de cette dégoûtante infirmité. Il a varié ses recherches à l'infini et il les a fait servir utilement à la science. C'est en recueillant la matière excrémentitielle à sa sortie par l'anus artificiel, et en comparant le temps qui s'écoulait depuis le moment de l'ingestion de l'aliment jusqu'à celui de sa sortie par cette ouverture, qu'il a pu établir quelques lois générales. Ainsi les substances alimentaires séjournent d'autant moins dans l'estomac qu'elles

contiennent une plus petite proportion de principes nutritifs. Aussi faut-il au moins quatre heures aux œufs avant de sortir par l'anus artificiel, tandis que les fruits et les herbages y arrivent en deux ou trois heures. Ils sortent en conséquence dans l'ordre de leur plus facile digestion et non dans celui de leur ingestion. C'est pour cette raison que les malades renoncent à l'usage des fruits, des plantes légumineuses potagères, et de tous les aliments dont la fécule fait la base, parce qu'ils les soutiennent peu et qu'ils ne leur apaisent la faim que pour quelques instants. Ils ont donc tous été conduits à ne manger que de la viande. Ce qui est fort remarquable, c'est que les végétaux restent la moitié moins de temps que les viandes dans l'estomac. En général, les substances végétales ne sont chez eux jamais complètement chymifiées. Il est toujours facile de les reconnaître, quelquefois même elles sortent sans présenter la moindre altération apparente. Le mode de préparation influence aussi la durée du séjour. Lorsqu'ils mangent à la fois des aliments de différente nature, par exemple des substances animales et végétales, celles-ci, quoique ingérées les dernières, sont toujours rendues les premières, preuve nouvelle qu'il y a élection. Il résulte de là que les substances qu'on regarde en général comme lourdes et indigestes sont précisément celles qui nourrissent davantage : elles ne sont indigestes que pour les estomacs faibles. C'est pour cela que les ouvriers et les gens de la campagne font un plus grand usage de la viande et surtout de la viande de porc, parce qu'en nourrissant mieux, elle apaise plus long-temps le sentiment de la faim. Il est même reconnu que le pain bien levé et bien cuit de Paris nourrit moins bien que le pain peu levé et grossier de la campagne, parce que la fermentation et la cuisson détruisent une partie du gluten.

M. Magendie voulant constater le degré de digestibilité des différentes substances alimentaires, a ouvert plusieurs animaux aux différentes époques de la chymification. Il a toujours vu les substances animales se chymifier plus aisément et plus complètement que les végétales. Il a vu souvent celles-ci traverser tout le canal digestif sans éprouver aucune altération. Les substances caséeuses, fibrineuses et glutineuses lui ont paru les plus digestibles; tandis que les substances grasses, les cartilages, l'albumine concrète, les tendons et les végétaux mucilagineux et sucrés ont toujours été plus longs et plus rebelles. Il a aussi observé que les gros morceaux se chymifiaient plus lentement quoiqu'ils fussent de nature plus digestible. — MM. Tiedemann et Gmelin ont multiplié les expériences pour connaître l'action de l'estomac sur les différents aliments, et ils ont cherché à mettre les faits en harmonie avec leur théorie sur l'action dissolvante du suc gastrique. Ils ont en conséquence établi qu'ils étaient d'autant plus faciles et plus prompts à digérer, qu'ils étaient plus solubles dans le suc gastrique. D'après cela les substances qui exigent le moins de temps pour leur chymification sont celles qui renferment des matières solubles dans l'eau chaude, telles que le sucre, la gomme, l'albumine liquide et la gélatine. Les aliments composés, au contraire, de matières qui ont besoin du concours des acides pour se dissoudre, comme le gluten, l'albumine concrète, la fibrine et le caséum, sont d'une digestion difficile. Enfin les substances que le suc gastrique ne dissout pas, comme les balles des céréales, les fibres très-dures des plantes ou du bois, les enveloppes de certains légumes, les pepins et les pierres des fruits, les poils, les plumes, etc., sont impossibles à digérer. Indépendamment des faits, ils s'appuient sur l'opinion d'Asclépiade, de Vanhelmont, de Harvey, de Lachambre, de Cockburne, qui avaient déjà admis la dissolution comme cause de la digestion. Leurs observations confirment aussi, à part quelques légères anomalies, les expériences que Gosse avait faites sur lui-même, puisqu'il avait reconnu que les œufs frais et liquides, le poisson, le lait, les viandes blanches, les légumes doux, étaient digérés dans l'estomac dans l'espace de deux heures, tandis que les œufs durs, le porc, le sang cuit, les huîtres, les salades, les radis, les pâtisseries exigent au moins cinq ou six heures. — Il est donc impossible d'établir d'une manière positive la durée de la chymification. Cependant, règle générale, les aliments réputés de facile digestion ne demandent que deux, trois ou quatre heures pour être digérés; et les autres présentent des différences d'autant plus grandes, qu'ils sont plus réfractaires. On voit même des substances rester plusieurs jours dans l'estomac sans éprouver aucune altération, et finir par s'engager dans l'intestin telles qu'elles

ont été avalées, ou par être rejetées par le vomissement. Cette détermination précise nous paraît d'autant plus difficile qu'on ne peut guère compter sur l'exactitude des résultats obtenus d'expériences faites sur les animaux avec des aliments différents, lorsqu'on sait que chacun d'eux a sa nourriture particulière et que son estomac est apte à digérer une substance et non une autre. Et lors même qu'un animal s'accommoderait, comme l'homme, de plusieurs sortes d'aliments, pourrait-on comparer les effets de l'activité de l'estomac de l'un avec les effets de l'activité différente de l'estomac de l'autre? Les expériences faites sur l'homme sont plus exactes sans doute. Cependant elles ne peuvent pas être aussi concluantes qu'on le désirerait, soit parce qu'on ne peut les tenter qu'en troublant la digestion et en compromettant la santé de l'individu, soit parce que dans d'autres circonstances elles ont lieu dans un état pathologique qui bien souvent modifie la fonction. Dans les anus contre nature, par exemple, les aliments arrivent beaucoup plus vite à cette ouverture, et le sujet maigrit rapidement. Plus tard les aliments séjournent davantage et sortent mieux digérés. Aussi l'amaigrissement s'arrête ou devient moins prompt. Il semble que la portion supérieure de l'intestin, sentant la nécessité de digérer seule pour l'intestin entier, s'y accoutume et supplée ainsi au défaut de la portion qui manque. Dans ce cas les produits ne sont plus les mêmes. L'estomac semble toujours se hâter de se débarrasser des substances qui ne doivent fournir que peu ou point de chyle, afin d'en demander de plus nourrissants, qu'il retient plus long-temps, afin de mieux les élaborer et de leur faire fournir une plus grande quantité du chyle si nécessaire.

D'après tout ce qui précède, il serait oiseux et ridicule de chercher à déterminer la quantité de chyme qui se forme pendant la digestion. Elle est en rapport direct avec celle des aliments qu'on a pris, puisque ceux-ci se transforment complètement en chyme. S'il y a une addition de suc gastrique dans l'estomac, il y a aussi absorption des substances les plus fluides, et cela fait compensation.

§ II. *Mouvements péristaltiques de l'estomac.* — Ainsi que nous l'avons vu, l'estomac exerce sur la masse alimentaire un mouvement partiel et successif, en vertu duquel il l'agite, la presse, et en pousse de sa grosse vers sa petite extrémité la partie superficielle, qui, plus imprégnée de suc gastrique, est devenue plus fluide et plus fluente. Et à mesure que la chymification se complète, il chasse peu-à-peu la matière chymifiée et évacue ainsi sa cavité. Ce n'est pas ici le lieu de nous occuper des nuances que détermine dans ces mouvements le degré de fluidité plus ou moins grande des aliments. Il nous suffit de savoir qu'ils existent, et que personne ne les a révoqués en doute, parce qu'on les a vus quand on a voulu les voir. Personne même n'a songé à en placer la cause ailleurs que dans les différents plans de fibres musculaires qui forment l'une des membranes de l'estomac. C'est en effet à leur contraction combinée que sont dus tous les mouvements de ce viscère. Les fibres transversales exécutent le mouvement ondulatoire; et les longitudinales et obliques, en rapprochant l'orifice pylorique de la grosse extrémité de l'organe, favorisent et aident l'expulsion des aliments. Tout cela est bien connu et n'a pas besoin de discussion. Mais ce qu'on n'avait point fait jusqu'en 1822, c'était de déterminer sous l'influence de quel système nerveux cette contraction s'opérait.

Influence nerveuse sur les mouvements de l'estomac. Depuis long-temps en voyant les nerfs pneumogastriques se distribuer presque en entier à l'estomac, on avait pensé qu'ils devaient avoir sur cet organe, et par conséquent sur la digestion, une influence très-grande. Pour le prouver, il fallait des faits, et les expériences se multiplièrent à l'infini. Depuis Galien, qui en fit la ligature, et Rufus d'Ephèse, qui le premier en pratiqua la section, les expériences n'ont pas cessé. Willis, Baglivi, Petit, Valsava, Vieussens, Haller, Chaussier, Dupuytren, Emmert, de Blainville, Dupuy, Broughton, Magendie, Legallois, Wilson-Philip, Clarck, Hastings, Breschet, Edwards, Leuret, Lassaigne, etc., ont répété et varié ces expériences à l'infini, Cependant ils n'ont pas tous reconnu l'influence de ces nerfs sur l'estomac. Leur section a même des accidents trop rapidement graves, pour qu'on ait le temps d'en apprécier aisément les effets sur ce viscère.

Baglivi le premier en reconnut et en constata quelques-uns. Haller ensuite observa que leur section détruisait l'irritabilité de l'organe, après avoir occasionné d'abord quelques mouvements

irréguliers et convulsifs. En 1808, M. de Blainville s'aperçut que leur section arrêtait la chymification et anéantissait, dans les oiseaux, les forces digestives de l'estomac; ce que Legallois confirma plus tard par de nombreuses expériences, ainsi que M. Dupuy, d'Alfort, qui en les variant à l'infini rendit cette vérité plus évidente. A ces travaux des physiologistes français viennent se joindre ceux non moins nombreux et variés qui furent entrepris en même temps en Angleterre par Wilson-Philip, Clarke-Abel, Hastings, Brodie, Broughton. Avouons cependant que leurs efforts furent impuissants pour éclaircir la question. Ils prouvèrent de mille manières l'influence de la huitième paire sur la digestion, ce qu'avaient déjà entrevu Willis, Baglivi, Valsava, Vieussens, Petit, Senac, Haller, Housset, etc.; mais ils précisèrent si peu son mode d'influence, que Broughton et Magendie avouèrent avoir vu la digestion continuer, malgré la section des pneumogastriques, pratiquée, il est vrai, au-dessous de l'origine des plexus pulmonaires. Jusque-là ces physiologistes, en signalant le trouble de la digestion, n'avaient donc qu'indiqué l'influence nerveuse sur la digestion et son indispensable nécessité. En 1822 nous envoyâmes à la Société médicale notre *Mémoire sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire*, ouvrage dans lequel nous faisions connaître pour la première fois notre opinion sur cette question. Il fut publié le 1er janvier 1823. Sept mois plus tard et dans les *Archives générales de médecine*, *cahier du mois d'août*, MM. Breschet, Milne Edwards et Vavasseur publièrent un premier fascicule d'expériences sur l'influence des nerfs pneumogastriques sur la digestion. Alors encore ils ne firent qu'indiquer leur influence sur la régularité de la fonction, sans en préciser le mode d'action. Trois mois après, nous publiâmes, dans le *Journal général de médecine*, l'analyse de leur travail; et nous nous appuyâmes de leurs expériences pour établir avec toute la lucidité possible l'influence des nerfs vagues sur la contraction de la fibre musculaire de l'estomac, et pour démontrer que c'était seulement en paralysant cette fibre que le nerf influerait sur la digestion. Quinze mois plus tard (février 1825), les trois physiologistes nommés publièrent, toujours dans les Archives, un second mémoire dans lequel, en revenant sur les expériences précédentes, ils établirent, sans y rien changer, tout ce que nous avions établi dans l'analyse que nous en avions faite. Dans le cahier suivant du même journal, M. Breschet déclara, par une lettre aux rédacteurs, que lorsqu'il avait envoyé son mémoire, il ignorait que nous eussions déjà émis la même opinion; mais qu'il venait de l'apprendre de la bouche de Béclard, et qu'il s'empressait de faire connaître le véritable auteur de la découverte, pour ne pas être accusé injustement d'un coupable plagiat. Cet aveu, flatteur pour nous, honore en même temps le beau caractère du savant distingué qui l'a fait. Il ne laissa point de doute sur notre priorité. Nous n'avons autant insisté que parce que tous les physiologistes qui, depuis cette époque, ont écrit sur le même sujet, n'ayant pris connaissance que du mémoire de M. Breschet, lui ont fait l'honneur de l'antériorité, et que nous n'avons voulu la réclamer en notre faveur que par des preuves incontestables de dates. Nous n'en avons pas moins été flatté que les expériences de ces trois habiles physiologistes soient venues confirmer les nôtres et corroborer notre opinion. Depuis lors presque toutes les expériences n'ont fait qu'ajouter de nouvelles preuves de cette influence de la huitième paire sur la contraction de la fibre musculaire de l'estomac. Cependant MM. Leuret, Lassaigne et M. Sédillot ont vu la digestion continuer lentement et les aliments passer en partie dans l'intestin et y fournir le chyle aux vaisseaux lactés. Ce dernier a même vu un chien vivre deux mois, après la section avec perte de substance des deux nerfs pneumogastriques. M. Fourcade a cru pouvoir expliquer ce fait, en admettant qu'il se formait, dans la substance intermédiaire aux deux bouts du nerf, des fibrilles propres à la transmission du fluide nerveux. Mais les faits qu'il invoque en faveur de cette opinion ne nous paraissent pas assez concluants. On peut expliquer de plusieurs autres manières cette contradiction apparente. D'abord il serait bien plus simple de reconnaître ici l'action directe des nerfs. On s'est trop accoutumé à ne regarder ces cordons que comme des organes de transmission. Ils ont une action réelle, et ce qui le prouve, ce sont les mouvements souvent indépendants de la volonté qui s'exécutent même dans les membres. Nous avons aujourd'hui trop négligé l'irritabilité hallerienne, parce qu'Haller l'avait trop généralisée. C'est

donc à cette action du nerf lui-même qu'on pourrait attribuer un reste d'influence. Or de tous les nerfs, celui qui est le plus propre à conserver cette action indépendante et isolée du cerveau, c'est évidemment le pneumogastrique, puisque déjà par sa structure plexiforme, il arrête l'influence de la volonté et rapproche ce nerf des nerfs ganglionaires. C'est donc à cette structure qu'il serait redevable de l'excitation qu'il continuerait à communiquer à l'estomac pendant un certain temps. Cette influence serait au reste insuffisante, puisque les animaux ont fini par succomber toujours. — Une cause plus positive peut-être de ce passage de la masse alimentaire dans le duodenum se trouve dans la pression continuelle et alternée du diaphragme et des autres muscles du bas-ventre sur l'estomac. Nous ne pensons pas qu'on puisse nier les effets de cette contraction, lorsqu'on lui voit opérer le vomissement, pour lequel il faut bien d'autres efforts. — A ces explications déjà satisfaisantes, nous en joindrons une qui est plus décisive et qui nous explique bien mieux la conservation à peu près régulière des fonctions de l'estomac, lorsqu'à l'exemple de M. Fourcade, on pratique la section des deux pneumogastriques à des intervalles assez considérables. Ce n'est pas alors, comme le veulent Tiedemann et quelques autres, parce que la substance nerveuse s'est régénérée dans le point de la section, ou parce que la substance intermédiaire qui s'est développée entre les deux extrémités du nerf coupé, a acquis la faculté de transmettre le fluide nerveux du bout supérieur au bout inférieur; c'est tout simplement parce que la prévoyante nature a pourvu à ces interceptions nerveuses par les anastomoses. Elles sont d'abord insuffisantes; mais ainsi que les anastomoses artérielles, elles acquièrent chaque jour une aptitude plus grande à porter au nerf séparé du cerveau l'influence nerveuse dont il a besoin, pour continuer à la distribuer à l'organe dans lequel il se ramifie. Il arrive ici, ce qu'on voit arriver tous les jours aux deux doigts dans lesquels se divise le nerf cubital. Que ce nerf ait été détruit dans une grande étendue par une plaie, un charbon, une gangrène, l'annuluire et l'auriculaire sont paralysés: peu-à-peu la sensibilité y revient, à mesure que les anastomoses du médian avec le cubital rétablissent une communication de ce dernier nerf avec l'encéphale. Ce que la pathologie a mille fois démontré dans ce cas, les expériences l'ont bien des fois confirmé. Mais pour que l'expérience réussisse il faut toujours le temps convenable. Voilà pourquoi la conservation de l'influence des pneumogastriques sur l'estomac sera d'autant plus complète et la fonction de l'organe d'autant moins altérée, qu'on aura mis plus de temps entre la section d'un nerf et celle de l'autre, afin que les anastomoses du nerf coupé le premier aient le temps d'acquérir plus de développement et plus d'aptitude à transmettre l'influence nerveuse.

Toutes les fois donc qu'on intercepte la communication du cerveau avec l'estomac, soit par une forte ligature, soit par la section des deux pneumogastriques, avec la précaution d'isoler les deux bouts et d'entretenir la respiration, l'estomac est paralysé, il reste immobile, il n'agite plus la masse alimentaire; et lorsque, après quelques heures, on ouvre l'animal, on trouve les aliments dans l'état où ils ont éte introduits dans l'estomac, la couche superficielle est seule imprégnée de suc gastrique et réduite en chyme. Que cette autopsie se fasse une heure ou huit heures après l'opération, le résultat est le même, la seule couche superficielle est chymifiée, et les aliments se retrouvent à peu près en entier dans l'estomac; tandis que les animaux de la même espèce auxquels on a fait manger la même quantité de la même nourriture, présentent constamment une bien plus grande quantité de substance altérée, et selon l'époque, l'estomac est vide ou presque vide. — Il est si vrai que cette influence nerveuse s'exerce sur la fibre contractile de l'estomac, qu'après la section de la huitième paire nous avons déterminé artificiellement une digestion complète, en irritant, soit avec le galvanisme, soit avec la pointe d'un simple bistouri, le bout inférieur du nerf. Alors les mouvements de l'estomac, quoique moins réguliers, ont suffi pour faire présenter successivement toutes les parties de la masse alimentaire à la surface de sa membrane muqueuse, et pour la faire passer dans le duodenum. Nous devons dire que la chymification n'était cependant pas aussi complète, aussi homogène que chez les animaux qui n'avaient point subi d'opération. Nous verrons plus tard à quoi cela tient. Ainsi le trouble qu'occasionne dans la digestion la section de la huitième paire ne dépend

pas de la suspension de la sécrétion du suc gastrique, puisqu'elle continue : il dépend de la paralysie de l'estomac, qui alors est immobile, comme le serait un membre dont on aurait coupé les troncs nerveux.

C'est à cette influence nerveuse des nerfs pneumogastriques sur la contraction de l'estomac qu'il faut attribuer les nombreuses réactions de l'encéphale sur lui, comme on le voit dans les migraines, dans les affections morales vives, dans certaines maladies cérébrales et au début de la plupart des irritations de cet organe. C'est à elle aussi que sont dues les réactions de l'estomac sur l'encéphale, telles que les céphalagies qui accompagnent la gastrique et l'embarras gastrique, les phlogoses cérébrales qui viennent compliquer ces maladies ou qui leur succèdent, les épanchements qui sont occasionnés par une indigestion, etc. Quelques physiologistes ont cherché le point de l'encéphale où siége la faculté de réagir sur l'estomac, et M. Serres l'a placé dans le sillon qui sépare les olives des pyramides, puisque, selon lui, l'irritation de cette partie détermine le vomissement. L'insertion des pneumogastriques sur ce point suffirait pour nous l'indiquer, lors même que l'expérience serait muette à ce sujet.

Lorsque l'aliment est convenablement chymifié, les contractions de l'estomac le font passer peu à peu dans le duodenum. Le pylore s'ouvre à leur abord; mais il se referme sur eux et leur ferme le passage aussi longtemps qu'il est nécessaire pour que la chymification soit achevée. Cette évacuation ne se fait pas brusquement et tout à la fois; elle n'attend pas pour commencer que la masse alimentaire entière soit chymifiée : elle se fait à mesure qu'une partie a subi sa métamorphose et arrive à l'orifice. Le pylore est donc doué de la faculté de sentir et de reconnaître les aliments qui sont chymifiés et ceux qui ne le sont pas, pour laisser passer les uns et retenir les autres. Mille faits établissent cette action élective; elle est reconnue et sanctionnée par les expériences bien des fois répétées de Lallemant, de Tiedemann, de Gosse, etc.; mais ce que l'on n'a pas encore fait, c'est de décider par quel système nerveux cette sensation est perçue. Des expériences multipliées nous ont convaincu qu'elle était due uniquement à la huitième paire, par conséquent au système nerveux cérébral; le fait remarquable recueilli par Darwin et cité plus haut en est une preuve déjà satisfaisante. En outre nous avons toujours vu les aliments passer plus ou moins bien digérés dans le duodenum, lorsque après avoir fait la section des pneumogastriques, nous stimulions artificiellement le bout inférieur du nerf. Le pylore laisse donc alors passer les aliments tels qu'ils se présentent, qu'ils soient chymifiés ou non, parce que la stimulation du nerf n'a réveillé que la contraction de la fibre musculaire. Elle n'a pas pu ranimer la sensation anéantie, puisqu'elle n'a pas rétabli la communication cérébrale interceptée.

DES MOUVEMENTS ANTI-PÉRISTALTIQUES DE L'ESTOMAC, OU DU VOMISSEMENT.

Lorsque par une cause quelconque les mouvements de l'estomac sont intervertis, et qu'au lieu de s'opérer du cardia au pylore de manière à pousser les aliments dans ce sens, ils agissent en sens inverse du pylore au cardia, et de manière à les chasser brusquement par ce dernier orifice, alors il y a mouvement anti-péristaltique, il y a vomissement. Indépendamment de cette contraction rétrograde du plan charnu de l'estomac, ce phénomène exige deux conditions indispensables : l'une est la contraction du pylore, pour s'opposer au passage des substances dans le duodenum; l'autre est le relâchement du cardia, afin qu'il permette à ces substances de s'engager sans obstacle dans l'œsophage. M. Gerdy pense qu'alors la contraction des fibres longitudinales inférieures de l'œsophage en favorise la dilatation, en même temps qu'elle le tire au-dessus de la zone musculaire diaphragmatique. Nous insistons sur ces deux conditions, parce qu'elles sont de la plus haute importance. Presque toujours le vomissement est précédé d'une sensation pénible d'angoisse et de souffrance, et d'une sorte d'extension vers l'arrière-gorge qui semble à chaque instant recevoir les matières du vomissement. Ces prodromes peuvent durer plus ou moins long-temps. Ce rejet des substances renfermées dans l'estomac n'a pas ordinairement lieu d'un seul trait : il se fait à plusieurs reprises, et pour ainsi dire par gorgées plus ou moins copieuses qui se succèdent à des distances plus ou moins considérables. Cela était tout aussi indispensable que de n'avaler que par bouchées, parce qu'un vomissement, assez long pour évacuer en

totalité l'estomac surchargé, aurait presque infailliblement occasionné la suffocation, en suspendant trop long-temps la respiration. Nous ferons observer que les efforts pour évacuer les dernières substances sont plus pénibles et plus violents que les premiers : l'organe n'agit alors que sur une petite masse, qui nécessite une contraction beaucoup plus grande de la part de ses fibres musculaires. Pendant ces efforts, les gros troncs vasculaires étant comprimés et la respiration étant suspendue, il en résulte une stase sanguine dans les cavités droites du cœur, et un reflux dans les vaisseaux céphaliques; ce qui produit la rougeur de la face, les étourdissements et même les attaques d'apoplexie qui ont lieu alors. — A la contraction de l'estomac se joint la contraction auxiliaire des muscles de l'abdomen, et surtout du diaphragme et des obliques et transvérses. Les efforts extraordinaires que nécessite cette action anormale, les moyens puissants qu'elle appelle à son secours, les angoisses, la douleur, les ruptures et autres accidents graves qu'elle occasionne, tout semble se réunir pour nous prouver le prix que la nature attachait à la conservation des aliments une fois qu'ils étaient arrivés dans l'estomac. Aussi le vomissement est-il presque toujours un effet pathologique; cependant ce principe de conservation qui est inculqué à tous les organes le provoque souvent dans des circonstances physiologiques indépendantes de toute affection pathologique. Ainsi, lorsqu'une substance nuisible, indigeste ou vénéneuse aura été avalée, lorsque des aliments pris en excès distendront l'estomac au point d'empêcher la digestion; lorsque après un repas convenable une affection morale vient suspendre ou pervertir l'influence morale et arrêter la digestion, alors l'estomac éprouve un sentiment de malaise qui provoque sa contraction anti-péristaltique, pour le débarrasser des substances qui menaçaient la santé et la vie.

Le vomissement ne peut être provoqué que par l'intermédiaire du cerveau, qui opère la réaction et sur les fibres de l'estomac et sur les muscles de l'abdomen. Rien ne prouverait mieux cette intervention de l'encéphale que les angoisses qui précèdent le vomissement, et la faculté qu'ont certaines personnes de vomir à volonté, si les expériences directes ne l'établissaient pas d'une manière bien positive, en démontrant que le vomissement n'avait plus lieu dès qu'on interceptait la communication de l'estomac avec l'encéphale par la section des pneumogastriques. Alors, en effet, le cerveau ne perçoit plus la sensation pénible des substances que renferme l'estomac, et il ne réagit pas non plus sur la fibre contractile de ce viscère. Cette contraction anormale, de même que la contraction normale, s'exécute donc sous l'influence du système nerveux par le ministère des deux nerfs pneumogastriques, qui sont aussi des agents de transmission de la volonté chez les personnes qui ont la faculté de vomir à volonté.

Les nausées, les angoisses, le malaise et le brisement des forces musculaires, qui précèdent le vomissement, ne sont pas les seuls phénomènes sympathiques dont il s'accompagne. A ces modes de sensation cérébrale se joint une réaction *dépressive* sur les fonctions ganglionaires : le cœur bat à peine, les contractions sont faibles, lentes et quelquefois à peine sensibles; la salive est fade, les sueurs sont froides; tout annonce le danger dont est menacé un organe important et la part qu'y prennent les autres organes. C'est à ce malaise et à cette dépression du pouls que n'ont pas assez fait attention les partisans du *contro-stimulus*, lorsqu'ils ont attribué au tartre stibié donné à hautes doses la propriété de ralentir la circulation. Car ce ralentissement n'existe que pendant la durée de l'action directe du médicament. Dès que le vomissement et les selles ont cessé, le pouls se relève, et il n'est jamais alors au dessous de son type normal. Il n'a diminué de vitesse qu'autant que le mal a diminué par l'action du remède. C'est un fait que nous avons l'occasion de vérifier tous les jours. Le vomissement et les efforts qu'il nécessite font d'une part cesser le malaise, en en faisant cesser la cause; d'autre part, ils réagissent activement et physiquement sur les autres organes, ils ramènent la chaleur et avec elle une transpiration chaude et salutaire. En même temps ils compriment les gros troncs vasculaires, gênent le retour du sang au cœur, et occasionnent cette stase céphalique qui produit la rougeur de la face, la congestion cérébrale et quelquefois un épanchement mortel.

Tel est le mécanisme du vomissement. Nous en serions tous là, si un des physiologistes modernes les plus célèbres n'avait pas ramené l'attention sur une question du plus haut intérêt. Depuis long-temps

on s'était occupé de la recherche de la cause mécanique du vomissement. Appuyés sur quelques expériences, Wepfer et Perrault admirent que la contraction seule de l'estomac suffisait pour l'opérer. Chirac, Bayle de Toulouse, Swartz, Schultz, Vanswieten et Senac pensèrent, au contraire, que c'étaient les muscles de l'abdomen et le diaphragme qui en étaient les agents, et ils se fondèrent sur quelques faits assez favorables. Lieutaud et Littré revinrent à l'idée de Wepfer et de Perrault, parce que selon eux on vomit souvent sans qu'il y ait la moindre contraction des muscles abdominaux, et qu'on vomirait toujours à volonté si c'était elle qui l'opérait. Portal se joignit à eux, et s'appuyant sur plusieurs faits pathologiques, il contribua à rendre à l'estomac sa part d'action dans le vomissement. Haller fit de grands efforts pour trouver la vérité. Il vérifia les expériences de Wepfer et de Perrault, et reconnut la part active que l'estomac prenait au vomissement, sans toutefois l'en regarder comme l'unique agent, ainsi qu'on l'a prétendu. Car il admit la participation des muscles abdominaux et du diaphragme, surtout dans les cas d'efforts violents. La question en était là et personne ne songeait à mettre en doute l'action de l'estomac, lorsqu'en 1813, M. Magendie réveilla l'opinion de Bayle et soutint que l'estomac était presque entièrement passif dans le vomissement, et que cet acte dépendait presque uniquement de la contraction des muscles de l'abdomen et surtout du diaphragme, qui, en comprimant ce viscère, le vidaient, comme on vide par la pression une vessie remplie d'un liquide. Il reproduisit la plupart des faits et des expériences précédemment invoqués. Ainsi il substitua une vessie à l'estomac, établit une communication entre elle et l'œsophage au moyen d'un tube, et injecta une dissolution émétique dans les veines. Toujours alors il provoqua un vomissement facile. — Il coupa d'autre part, sur d'autres animaux, tantôt les muscles abdominaux, tantôt le diaphragme, tantôt seulement les nerfs diaphragmatiques pour paralyser ce dernier. Jamais dans ces cas il n'a pu obtenir le vomissement, l'estomac a toujours été impuissant pour chasser les matières qu'il contenait. Il a remarqué aussi que les animaux qui, ainsi que les oiseaux, étaient privés de diaphragme, ne vomissaient jamais. De ces faits et de beaucoup d'autres il conclut à la nullité presque absolue de l'estomac dans le vomissement. M. Bégin, enchérissant encore sur M. Magendie, lui refuse toute espèce de participation. Ces expériences furent presque immédiatement après répétées et réfutées par M. Maingault, qui obtint des résultats contraires et en tira des conséquences opposées. Il provoqua le vomissement en pinçant vivement l'intestin, et non en administrant l'émétique; et toujours alors il vit le mouvement anti-péristaltique des intestins s'étendre à l'estomac, et ce viscère se contracter et rejeter par le vomissement les aliments qu'il contenait, quoiqu'il eût auparavant largement incisé les muscles de l'abdomen et paralysé le diaphragme. Béclard fit au nom de la Faculté de médecine des recherches qui furent favorables à l'opinion de M. Magendie. Il vit que presque toujours l'œsophage en se contractant tirait le cardia à travers le diaphragme et rendait ainsi le vomissement beaucoup plus facile. MM. Bourdon et Piedagnel observèrent individuellement quelques faits de cancer à l'estomac, dans lesquels des phénomènes contradictoires s'étant présentés, les conduisirent à soutenir les deux opinions contraires. M. le professeur Lallemant fait observer avec juste raison que l'action élective de l'estomac sur les substances qu'il rejette, et surtout que la nécessité que le cardia ne se ferme pas pour retenir les substances, prouvent évidemment que l'estomac ne peut pas être comparé à une vessie. Il s'appuie encore sur la facilité avec laquelle les enfants vomissent sans efforts; et principalement encore sur ce que les personnes qui sont atteintes d'une hernie étranglée, voient souvent le mouvement anti-péristaltique des intestins ramener les matières fécales dans l'estomac, qui les fait, sans effort, remonter dans la bouche; de façon que les malades paraissent cracher beaucoup plus que vomir. — Nous avons répété les expériences de M. Magendie, nous avons recueilli bien des faits pathologiques, les uns et les autres nous ont donné des résultats opposés à ceux de ce célèbre physiologiste, et ils nous ont conduits à des conséquences contraires. La vessie qu'il a substituée à l'estomac ne fournit qu'une expérience illusoire, puisqu'elle n'a plus de cardia pour se refuser à la sortie des aliments et qu'il est bien certain que la moindre pression suffira toujours pour vider une vessie inerte par un orifice

également inerte. Le vomissement n'a plus lieu, malgré tous les efforts musculaires, lorsqu'on arrange la vessie de manière à conserver l'intégrité du cardia. — Nous avons bien des fois provoqué le vomissement des liquides après avoir coupé les muscles abdominaux, nous l'avons toujours obtenu assez facilement, quoique l'estomac seul fût alors chargé de l'opérer. Lorsque l'estomac était rempli, nous l'avons inutilement sollicité par de fortes pressions dirigées dans tous les sens; nous sommes même allés jusqu'à produire la rupture de l'organe plutôt que le vomissement. Nous avons plusieurs fois ouvert des animaux auxquels nous venions de faire manger beaucoup d'aliments pour remplir l'estomac, et nous avons essayé en vain de le vider par le vomissement en le pressant de toutes les manières, ainsi que l'avaient déjà remarqué Haller, Schilling, Shradder et MM. Tiedemann et Gmelin. Nous avons vu mille fois des hommes se livrer après un repas copieux, aux efforts les plus violents de l'abdomen; nous en avons vu tomber sur le ventre ou recevoir des coups sur l'épigastre, sans que jamais le vomissement en ait été la conséquence, quoique deux fois les efforts aient été assez grands pour causer la rupture de l'estomac; tandis que sur le cadavre la plus légère pression sur l'épigastre suffit pour faire rendre par la bouche les matières que contient cet organe, parce qu'alors le cardia ne se contracte plus. Deux fois nous avons vu l'estomac présenter une capacité capable de contenir sept à huit pintes de liquide. Sa fibre musculaire trop distendue était presque paralysée, et elle ne se contractait que faiblement. Nous avons plusieurs fois provoqué le vomissement chez ces personnes; il n'a pas eu lieu, et cependant les contractions des parois abdominales étaient produites, et elles agissaient sur un estomac inerte, véritable vessie. — Quant aux animaux qu'on dit ne pas vomir, parce qu'ils sont privés de diaphragme, nous ferons observer que la difficulté du vomissement vient chez eux de la disposition de leur double estomac et surtout de leur gosier, plutôt que de l'absence du diaphragme. Au reste, le vomissement ne leur est pas étranger; nous avons vu des poules et des serins vomir, et nous savons que, lorsque le pigeon a des petits, il leur donne une liqueur lactescente qu'il fait remonter de l'estomac. Nous savons aussi avec quelle facilité les oiseaux de proie se débarrassent des plumes et autres objets indigestes qu'ils ont avalés, en les rejetant par un mouvement anti-péristaltique, véritable vomissement. — Ne pouvons-nous pas encore nous appuyer de la rumination, dans laquelle le bonnet, deuxième estomac de l'animal, renvoie dans la bouche, par un mouvement anti-péristaltique ou vomissement, les aliments qu'il contient, et cela, sans que les muscles abdominaux y prennent aucune part? Il en est de même des hommes chez lesquels on observe ce phénomène morbide qui a fourni à Conrad Peyer le sujet d'une dissertation remarquable sous le titre de *Merycologia sive de ruminantibus*. Enfin les docteurs Graves et Stokes, en Angleterre, ont vu un individu vomir pendant sa vie quoique son estomac fût soustrait à l'action des muscles abdominaux, puisqu'il fut trouvé après sa mort renfermé dans sa poitrine au-dessus du diaphragme.

Il est donc bien prouvé que les muscles abdominaux ne sont pas des agents exclusifs du vomissement. Pour qu'il s'opère, il faut la contraction de l'estomac et la dilatation du cardia. Cette dernière condition est indispensable; sans elle, tous les efforts imaginables ne feront jamais vomir; aussi les personnes qui jouissent de la faculté de vomir à volonté, y parviennent moins par de violentes contractions que par la manière dont elles font agir l'estomac.—En rendant à ce viscère sa part d'action dans le vomissement, nous n'avons pas l'intention de dépouiller les muscles abdominaux de leur participation : nous avons dit plus haut qu'ils étaient un puissant auxiliaire, et nous les regardons toujours comme tels; leur contraction produit des efforts convulsifs et indépendants de la volonté. Ainsi, pour nous exprimer avec toute la justesse convenable; nous devrions dire que le vomissement résulte de l'action convulsive et anti-péristaltique combinée de l'œsophage, de l'estomac et des muscles de l'abdomen.

Nous n'avons pas cru devoir parler des causes pathologiques et thérapeutiques qui provoquent le vomissement; c'eût été nous écarter de notre plan, et empiéter sur le domaine de deux sciences que nous n'avons pas eu l'intention de traiter.

Lorsqu'au lieu d'aliments ou de liquides ce sont des gaz que chasse le mouvement anti-péristaltique de l'estomac et

de l'œsophage, on donne à cette évacuation le nom d'*éructation*. Que le gaz soit de l'air avalé, un dégagement de certains aliments dont la propriété venteuse est connue, ou bien enfin le produit d'un état pathologique de l'estomac, il occasionne un malaise qui provoque la contraction de cet organe, et il est expulsé en marquant son passage dans le pharynx et la bouche par ce bruit auquel on a donné le nom particulier de *rot*. Ces gaz ne viennent que de l'estomac, et, si quelquefois ils remontent des intestins, il faut toujours qu'ils passent par l'estomac. On a cru qu'ils s'élevaient ainsi dans l'œsophage par leur légèreté spécifique, mais c'est une erreur; ils nécessitent toujours une contradiction antipéristaltique bien énergique.

Si le dégagement du gaz se fait sans bruit et qu'il s'accompagne d'un malaise épigastrique très-grand et voisin de la syncope, et que l'expulsion du gaz ne soulage pas, c'est alors ce qu'on appelle les *nausées*, symptôme ordinairement avant-coureur du vomissement.

Lorsque à l'expulsion du gaz se joint une substance ou une vapeur acide ou aigre, qui occasionne dans l'arrière-gorge, indépendamment d'une saveur désagréable, une sensation d'âcreté brûlante très-pénible, le phénomène prend le nom de *rapports*. On le remarque surtout dans les digestions difficiles et laborieuses.

On l'appelle *régurgitation* lorsque l'estomac ne renvoie qu'une très-petite quantité d'aliment ou de liquide. On l'observe surtout chez les personnes qui remplissent leur estomac outre mesure, et principalement chez les enfants qui tettent trop abondamment. Cet acte est le plus souvent involontaire; cependant quelques personnes l'exécutent à volonté en retenant leur respiration et en contractant en même temps les muscles de l'abdomen. Si la bouchée est rejetée, elle constitue la régurgitation simple; si au contraire elle est avalée de nouveau, qu'elle ait ou non été mâchée une seconde fois, elle constitue une sorte de *rumination*, à laquelle semblent prendre plaisir quelques personnes, et dont Peyer s'est occupé d'une manière toute particulière dans sa *Merycologia*, et M. Lafosse dans sa dissertation inaugurale.

En résumé, l'estomac chymifie les aliments, c'est-à-dire les prépare à fournir bientôt le chyle; il n'est donc pas, comme on l'a cru, l'instrument unique de la digestion. Son rôle est grand sans doute et indispensable, mais il ne fait pas tout; disons même que sa capacité n'est aussi vaste que pour servir de réservoir à une plus grande masse alimentaire et pour donner plus de temps à l'animal, en lui faisant prendre sur-le-champ ce qu'il lui faut de nourriture pour plusieurs heures, pendant lesquelles il peut se livrer à d'autres actes, à d'autres occupations. Là se bornent les fonctions de l'estomac; elles en font un des organes les plus importants; ce dont on ne saurait non plus douter, lorsqu'on voit les nombreuses relations sympathiques qu'il entretient avec tous les autres organes, en santé comme en maladie, et l'influence qu'il exerce sur eux et qu'il en reçoit. C'est à cause de cette importance sans doute que Vanhelmont crut devoir y placer le siége de son archée, et en faire ainsi le centre et le foyer de la vitalité; que Wovard en a fait l'organe des sensations et de la pensée; et que beaucoup d'autres physiologistes y ont placé le siége de certaines passions. Une étude sévère de la physiologie suffit pour réfuter ces opinions erronées.

VIIe SECT.— *Chylification*.—Le chyme arrive peu à peu dans le premier intestin; mais ce passage n'a lieu ni d'une manière brusque, ni d'une manière continue et régulière. Dans le premier moment, il ne passe presque rien; peu à peu il arrive quelques espèces d'ondées de chyme, provenant des aliments les plus digestibles. Ces ondées se répètent à des intervalles fort irréguliers, qui vont en se rapprochant, jusqu'à ce que toute la masse alimentaire soit chymifiée; alors le passage est à peu près continu. L'intestin se remplit de proche en proche, parce que de nouveaux aliments arrivent sans cesse, et, en s'ajoutant aux premiers, ils les poussent et les empêchent ainsi de rétrograder. Le pylore en se contractant s'oppose également à leur retour dans l'estomac, et il arrive un moment où il s'y oppose seul : c'est lorsque l'estomac évacué n'envoie plus de chyme. Le duodenum se laisse aisément distendre, et il se remplit en entier; ses parois s'appliquent sans effort sur la pâte chymeuse, jusqu'à ce qu'il soit assez distendu; alors, qu'il continue ou non à venir encore du chyme, à l'action du *vis à tergo* se joint l'action même de l'intestin. D'une part, les fibres circulaires se contractent et produisent le mouvement péristaltique ondulatoire, qui, en rétrécissant l'intestin de haut

en bas, pousse dans ce sens la pâte chymeuse; d'autre part, les fibres longitudinales, en se contractant, rapprochent les parties inférieures de l'intestin des parties supérieures, et abrégent ainsi le chemin que les matières ont à parcourir; en même temps, les valvules conniventes pénètrent dans tous les sens et à une profondeur de deux à trois lignes dans la substance chymeuse; elles la brisent et l'empêchent de former un cylindre continu. De plus, en retenant les parties superficielles qui viennent heurter contre elles, elles font approcher les parties centrales de la surface intestinale, et les mettent ainsi en rapport avec les absorbants; car, sans cette admirable disposition, la pâte chymeuse aurait gardé ses mêmes rapports depuis le commencement de l'intestin jusqu'à la fin, puisqu'elle aurait formé un long cylindre continu, dont la superficie seule aurait été en rapport avec l'intestin et ses absorbants, tandis que le centre aurait été soustrait à leur contact et à leur action.

L'arrivée de la substance alimentaire dans chaque partie de l'intestin y produit des effets physiques semblables à ceux que nous avons observés dans l'estomac; en écartant ses parois, elle distend ses membranes, efface les plis longitudinaux de la tunique muqueuse, allonge les fibres circulaires de la membrane musculaire, et, pour le duodenum, soulève et écarte le péritoine pour s'élargir sous lui. Nous ferons observer que le déplissement de la membrane muqueuse ne s'étend point aux valvules conniventes de Kerkringius; elles restent toujours les mêmes. Cependant, dans les cas de distensions extrêmes, elles deviennent un peu moins saillantes. Disons par anticipation que ces phénomènes sont les mêmes dans toute l'étendue de l'intestin; la seule différence que l'on remarque dans les autres vient de la disposition anatomique du péritoine, qui, en arrière, forme par son adossement le mésentère. L'intestin étant rempli, ne peut pas distendre le péritoine; il en écarte les deux feuillets qui composent le mésentère, et c'est en se logeant dans leur intervalle qu'il se dilate et s'agrandit.

C'est le chyme qui, par sa présence, stimule la contraction des deux ordres de fibres charnues; lorsqu'il a été chassé d'un point par la contraction de ses fibres, il va stimuler celles de la portion suivante; alors les premières, cessant d'être excitées, se relâchent et se laissent distendre par l'abord d'une nouvelle quantité de matière, et ainsi de suite jusqu'à ce que tout ait passé. Pendant ce trajet, le chyme se combine : 1° avec le *suc intestinal*, fluide provenant de la sécrétion folliculaire et de la perspiration des exhalants de l'intestin; une partie était formée d'avance et en tapissait les parois; l'autre partie, plus abondante, n'est sécrétée qu'au moment du passage du chyme, qui, par son contact, excite ces nombreux sécréteurs, y appelle plus de sang et y détermine une véritable fluxion momentanée, qui fournit plus de matériaux, et par conséquent une sécrétion plus abondante. Il est bon de dire que ce fluide favorise encore le glissement de la masse chymeuse en lubrifiant les parois de l'intestin; 2° il se combine avec la bile et le suc pancréatique, en partie versés dans le duodenum, étendus à sa surface et mêlés au suc intestinal; mais la sécrétion de ces deux liquides est beaucoup plus abondante dans ce moment, soit parce que la vésicule biliaire, qui s'est remplie pendant la durée de l'abstinence, se vide mécaniquement par la pression qu'exercent sur elle l'estomac et le duodenum distendus, ou activement, par la stimulation qu'elle reçoit de la présence des aliments à l'orifice de son conduit, soit principalement, parce que cette excitation est transmise aux organes sécréteurs eux-mêmes, qui alors sécrètent avec plus d'activité les matériaux qui leur sont apportés en plus grande abondance, afin de fournir une quantité de liquide qui fût en rapport avec la quantité d'aliments. Une sécrétion aussi active eût été inutile et même nuisible pendant la vacuité des organes digestifs. Des faits nombreux et des expériences multipliées ne peuvent point laisser de doute sur l'augmentation de cette triple sécrétion. Beaucoup de physiologistes, et dans ces derniers temps MM. Tiedemann et Gmelin, Leuret et Lassaigne, en ont répété un grand nombre qui sont convaincantes. Ces derniers ont vu constamment le suc intestinal, la bile et le fluide pancréatique affluer abondamment, lorsqu'ils appliquaient une substance irritante, telle que l'eau vinaigrée, sur la surface muqueuse et près des orifices des conduits cholédoque et pancréatique. On voit combien il était nécessaire que les valvules conniventes interrompissent l'unifor-

mité du cylindre alimentaire; sans elles, la superficie seule eût été imprégnée; les parties centrales eussent été soustraites à cette imprégnation; au lieu qu'en les faisant ainsi arriver alternativement à la surface de l'intestin, elles participent toutes à la distribution de ces fluides, et elles en sont saturées.

Le chyme ne paraît pas éprouver de changements appréciables jusqu'au niveau de l'orifice des conduits cholédoque et pancréatique; mais là il commence à changer d'aspect et de nature, et il en change de plus en plus à mesure qu'il avance dans l'intestin; il achève de perdre les caractères qu'il pouvait conserver encore des aliments dont il provient. En se combinant avec la bile, il se colore en jaune ou en vert, et cette couleur devient d'autant plus foncée qu'il avance davantage dans l'intestin grêle, et surtout dans l'iléon; il prend une saveur amère, à la place de la saveur acide, aigre-doux, qu'il avait. Il convertit peu à peu son odeur fade-aigrelette en une odeur désagréable, *sui generis*, qui se prononce de plus en plus à mesure que l'absorption enlève les principes du chyle; il perd en même temps de sa fluidité et de sa mollesse pour prendre une consistance qui devient un obstacle à l'absorption et qui annonce qu'elle est terminée ou presque terminée. Enfin, lorsque la substance arrive au bout de l'intestin grêle, elle ne ressemble plus à celle qui y a été versée par l'estomac; elle a éprouvé dans ce trajet une métamorphose complète, non-seulement dans ses qualités physiques, mais aussi dans ses qualités chimiques ou dans sa composition. Cette conversion a été reconnue et constatée par tous les physiologistes, et en particulier par MM. Tiedemann et Gmelin, qui ont démontré que la pâte chymeuse perdait insensiblement l'acidité qu'elle avait en entrant dans l'intestin grêle, et qu'elle n'en conservait plus du tout dans sa dernière moitié. On pourrait donner à ce travail intérieur le nom de digestion intestinale, comme on a donné le nom de digestion stomacale à la chymification. Plus loin, nous essaierons d'étudier la nature et les caractères de cette métamorphose.

Ces changements physico-chimiques de la matière alimentaire sont importants sans doute; mais le but dans lequel ils sont opérés l'est bien autrement davantage. C'est à lui que tendent tous les autres actes de la digestion; il en est l'aboutissant indispensable. Tous, en effet, ne travaillent que pour préparer les principes organiques qui vont être fournis aux bouches absorbantes qui doivent les transformer en chyle. Cette absorption se fait dans toute l'étendue de l'intestin grêle, mais surtout dans la dernière partie de l'intestin duodenum et dans le commencement du jejunum, parce que les absorbants ou chylifères, disséminés dans tous les points de la membrane villeuse qui tapisse ces intestins, sont plus nombreux dans cette partie. C'est donc à tort qu'on a donné à cette longue opération de l'intestin grêle le nom de chylification; car elle ne forme point le chyle, elle ne fait qu'en préparer les matériaux. Jamais les physiologistes de bonne foi ne l'ont rencontré tout préparé dans l'intestin, et nous n'avons pas été plus favorisés qu'eux. Les filaments blanchâtres irréguliers que M. Magendie a vus se former à la surface du chyme, lorsqu'il avait fait manger des aliments graisseux aux animaux, ne sont pas du chyle. La couche gris-blanchâtre, que MM. Leuret et Lassaigne ont vue tapisser les parois duodénales, n'en est pas non plus, ainsi que l'ont démontré MM. Tiedemann et Gmelin. Le chyle bien formé ne devient évident que dans les vaisseaux *lactés* ou *chylifères*. Il ne peut donc être élaboré que dans le point intermédiaire à la cavité intestinale et à ces vaisseaux, puisque ce n'est qu'après ce point qu'on le trouve. Or ce point, ce milieu intermédiaire est l'organe absorbant. C'est donc lui qui travaille véritablement les matériaux, préparés par la digestion, qu'il puise dans la masse chymeuse; c'est lui qui opère la véritable chylification, puisque c'est dans son intérieur seulement que le chyle se fait. Cependant, Werner et quelques autres ont dit avoir trouvé du chyle à la surface de la masse alimentaire; et ils en ont conclu qu'il était le résultat de l'action des intestins et des fluides qui y sont mêlés au chyme, et que les absorbants ne faisaient que le puiser tout formé à la surface chymeuse. Comme les autres physiologistes n'ont pas rencontré le chyle ainsi formé dans la cavité de l'intestin, nous pensons que ceux qui ont cru le reconnaître s'en sont laissé imposer, et que le fluide blanc qu'ils ont vu à la surface de la pâte alimentaire provenait de quelque aliment blanc et réfractaire, ou plutôt de quelque point phlogosé ou ulcéré de l'intestin. — On voit, d'après cela, combien il était nécessaire que les

valvules conniventes vinssent à la fois augmenter l'étendue de la surface absorbante, et pénétrer profondément dans l'intérieur de la substance alimentaire, soit pour y puiser directement les matériaux du chyle, soit pour faire arriver successivement à la surface les parties centrales de la masse, afin que l'absorption ne pût en oublier aucune partie.

Ainsi, la pâte chymeuse doit ses changements, dans l'intestin grêle, à deux causes : 1° à son mélange avec les fluides qu'elle y rencontre et qui contiennent la fermentation vitale commencée dans l'estomac; 2° à l'absorption d'une partie même de sa substance. Aussi, malgré ce qu'elle acquiert dans son trajet, elle éprouve une véritable déperdition, une diminution sensible dans son volume et sa quantité. Nous ferons observer que ces changements de la surface alimentaire dans l'intestin ne peuvent avoir lieu que lorsqu'elle a été bien chymifiée dans l'estomac. Les fragments qui franchissent le pylore sans avoir été altérés, traversent aussi l'intestin sans y subir d'autre altération. Dans une indigestion, les aliments arrivent mal élaborés dans l'intestin; aussi, au lieu d'y recevoir les changements de la chylification, ils ne font que l'irriter et le parcourir presque intacts. La chymification est donc la première condition d'une bonne chylification. Dans l'intestin, la substance alimentaire se partage donc en deux parties : l'une alibile, qui, absorbée, va réparer les pertes de l'économie; l'autre excrémentitielle, qui continue son trajet dans l'intestin et y forme les excréments qui doivent être rejetés. Comme l'absorption est plus active et plus considérable dans la première moitié de l'intestin grêle, quelques physiologistes ont pensé que l'estomac et cette partie de l'intestin pourraient suffire à la digestion. Cependant, l'amaigrissement qui arrive aux personnes atteintes d'un anus contre nature, prouve que le reste du canal intestinal est indispensable au complément de la fonction.

La digestion intestinale n'exerce pas sur l'économie une réaction aussi grande que celle de l'estomac; car l'accroissement de sécrétion du suc intestinal ne produit pas cette concentration et ce mouvement fébrile qui accompagne la chymification. Il s'opère, au contraire, une réaction expansive occasionnée par l'absorption du chyle, qui introduit dans la circulation de nouveaux matériaux qui sont transportés à tous les organes. Ceux-ci en recoivent une impression agréable qui caractérise le bien-être des premiers moments de la digestion; mais souvent il succède à ce bien-être une sorte d'engourdissement et de disposition au sommeil, qui semblerait indiquer que les organes ont alors besoin de se reposer pour mieux profiter de l'aliment nouveau qui leur est envoyé. La plénitude plus grande des vaisseaux et l'espèce de congestion qui en résulte sur tous les organes, et principalement sur le cerveau, suffisent aussi pour expliquer ce phénomène. C'est à ce besoin du repos après le repas, qu'il faut attribuer le *quart-d'heure* de sommeil que prennent alors les gens de peine, surtout à la campagne, parce qu'ils en connaissent les bienfaits.

La *durée* du travail intestinal est aussi variable que celle de la digestion stomacale. Cependant, si l'on en examine l'importance et le but, on concevra sans peine qu'il doit se prolonger assez pour que les nouvelles métamorphoses de l'aliment aient le temps de se faire, et que l'absorption des matériaux du chyle puisse s'effectuer aussi. Mais il est impossible d'en préciser au juste la durée : elle dépend beaucoup de la digestibilité de la substance alimentaire, de son degré de chymification, et de l'énergie plus ou moins grande de l'appareil digestif, suivant l'âge, la constitution, etc., du sujet. D'ailleurs, il faudrait d'abord fixer ce que l'on doit entendre par la durée du séjour; car l'aliment ne reste point en place dans l'intestin. A peine a-t-il demeuré quelques instants dans un point, que la péristole le fait cheminer et changer de place. Envisagé de cette manière, le chyme ne séjourne, pour ainsi dire, pas; tandis que si l'on considère la durée de son trajet, il présente les différences que nous avons indiquées. Elle paraît être, en général, de deux à trois heures, et quelquefois beaucoup plus. Il marche plus lentement dans le duodenum, qu'il distend quelquefois prodigieusement en s'y accumulant. Sa progression devient beaucoup plus rapide dans le jejunum, qui, à cause de cela, est presque toujours trouvé vide et resserré. Elle se ralentit un peu dans l'iléon, qui est plus dilaté, et dans lequel on trouve ordinairement de la pâte chymeuse, devenue plus consistante par l'absorption de sa partie la plus liquide dans le jejunum. — Lorsque ce résidu de l'aliment arrive à la réunion de l'intestin grêle avec le gros intestin, il passe de l'un dans l'autre, à travers la

valvule iléo-cécale, connue sous le nom de valvule de Bauhin. Elle se laisse franchir sans obstacle, parce que sa disposition anatomique n'y en apporte aucun. Aussi, les matières ne s'accumulent point dans le petit intestin; mais il n'en est pas de même du gros intestin, dans lequel elles s'accumulent d'autant plus facilement que sa capacité est plus considérable. Cette accumulation pourrait les exposer à rétrograder et même à refluer dans l'iléon, si la disposition de la valvule ne rendait ce retour presque impossible.

Voilà ce qui se passe dans l'intestin grêle; c'est du moins ce qui est évident et sensible. Mais ici, comme dans la chymification, se présentent une foule de questions dont il est indispensable de rechercher la solution. Nous avons vu le fait, mais le comment et ses causes nous sont encore inconnus. C'est donc à les trouver qu'il nous importe de travailler, afin d'apprécier la part que chaque chose prend à la chylification. Pour y parvenir, nous examinerons, 1° les phénomènes qui sont relatifs à l'action des fluides qui viennent imprégner la masse chymeuse; 2° ceux qui appartiennent à la transformation même du chyle dans les radicules absorbants de l'intestin; 3° enfin, ceux qui dépendent du mouvemeut de l'intestin. — Tous les phénomènes de la chylification viennent se ranger naturellement dans ces trois ordres d'actes. Le premier comprend toutes les considérations qui sont relatives aux trois fluides, suc intestinal, bile, et fluide pancréatique, qui, dans l'intestin, se mêlent au chyme, à leur origine, à leurs qualités physiques et chimiques, à leur action sur la substance alimentaire, enfin à la composition de cette substance et aux différences qu'elle présente à son origine, dans son trajet et à la fin de l'intestin. Au second ordre appartient l'étude des matériaux que puisent les absorbants et de l'action qu'ils exercent sur eux pour les transformer en chyle. Au troisième ordre, enfin, se rattachent la connaissance des mouvements péristaltique et anti-péristaltique de l'intestin, et la recherche de l'influence nerveuse sous laquelle ce mouvement s'exécute.

§ Ier. *Des fluides qui sont versés dans l'intestin grêle.* — Nous avons à étudier le suc intestinal, le fluide pancréatique et la bile. Nous y joindrons la pâte chymeuse à son arrivée dans le gros intestin.

1° *Du suc intestinal.* Déjà, à l'article des sécrétions, nous avons dit que les cryptes mucipares, connus sous le nom de glandes de Brunner et de glandes de Peyer, et les exhalants intestinaux versaient, à la surface libre de la membrane villeuse du canal digestif, les uns une mucosité filante, les autres une sérosité limpide, et que la réunion de ces deux fluides constituait le suc intestinal. Si les auteurs ont moins varié sur son origine, c'est parce qu'ils s'en sont moins occupés, à cause du peu d'importance qu'ils ajoutaient au rôle qu'ils lui ont fait jouer dans la digestion. Haller évaluait à huit livres la quantité qui en était sécrétée en 24 heures. Il se fondait sur l'étendue de la surface intestinale, et sur le volume et le nombre des artères qui viennent s'y ramifier. Il pensait que la sécrétion en était beaucoup augmentée par la présence du chyme pendant son passage. Cette évaluation est tout-à-fait arbitraire. Il est impossible de l'apprécier exactement, parce que le suc intestinal se mêle de suite, soit avec la masse alimentaire, soit avec la bile et le fluide pancréatique.

Pour se le procurer, on a fait avaler à des animaux de petites éponges enveloppées d'un linge fin; et au bout de 4, 6, 8, 12 et 24 heures on a tué ces animaux, et on a recueilli le suc des éponges qui se trouvaient dans l'intestin grêle. Mais, de cette manière, on n'a pas pu avoir du suc intestinal pur, il était toujours mêlé avec le suc gastrique, le fluide pancréatique et la bile. Nous avons pu nous le procurer pur et sans mélange, en profitant de la circonstance d'un anus contre nature dont se trouvait affectée une jeune fille qu'une autre maladie avait conduite dans nos rangs d'hôpital. Nous introduisîmes à plusieurs reprises des morceaux d'éponge dans le bout inférieur de l'intestin, et nous recueillîmes le suc dont elles étaient imprégnées, lorsque nous les retirâmes. Nous avons pu l'obtenir bien pur encore, en faisant jeûner des animaux pendant 24 heures, et en retirant une anse d'intestin grêle au moyen d'une ouverture pratiquée à l'abdomen. MM. Tiedemann et Gmelin se contentent d'éponger et de racler la surface muqueuse des intestins grêles chez des animaux qu'ils font préliminairement jeûner.

Les *qualités physiques du suc intestinal* sont faciles à apprécier. Il est plus ou moins opaque et d'un gris blanc; lorsqu'on l'a trouvé jaune ou jaunâtre, il était mêlé à de la bile. Il est homogène, onctueux et visqueux. Quelquefois il paraît composé de deux liquides : l'un plus fluide

et séreux; l'autre plus consistant, floconneux, et représentant des grumeaux tantôt de mucus, tantôt d'albumine. MM. Tiedemann et Gmelin ont exprimé des glandes de Peyer un liquide gris-blanchâtre, très-consistant, légèrement salé, et qui ne filait point entre les doigts. Mais ce liquide ne peut être donné pour le suc intestinal. Il n'est pas complétement élaboré; on peut le comparer à l'urine qu'on trouve dans la substance tubuleuse des reins.

Les *propriétés chimiques du suc intestinal* se présentent avec plus de simplicité que celles du suc gastrique, parce qu'on n'a pas cherché dans sa composition et dans sa nature la cause essentielle ou la raison unique de la digestion; on ne l'a étudié que comme un fluide animal, et son analyse, dégagée de toute prévention, a été faite avec plus de confiance. Aussi n'y a-t-on trouvé que les principes des fluides séro-muqueux; beaucoup de mucus, de l'albumine, de l'eau en grande quantité et quelques sels en dissolution. — MM. Tiedemann et Gmelin lui ont trouvé la plus grande analogie avec l'albumine coagulée qui est un peu moins soluble. Aussi pensent-ils qu'il n'en est qu'une modification. Ils l'ont traité par l'alcool et par l'eau, et ils ont analysé séparément les parties solubles dans ces deux menstrues et les parties non solubles. Voici les résultats de cette scrupuleuse analyse. En traitant le suc par l'alcool, ils ont trouvé dans la partie soluble, d'abord un acide animal, faible, qu'ils croient identique avec l'acide allantoïque et avec l'acide cystique, et en même temps de la graisse, de la résine, de l'albumine, de l'osmazôme, de l'albumine dissoute par un peu d'acide acétique libre, une matière qui est rougie par le chlore, et quelques sels tels que les carbonate, phosphate, sulfate et hydrochlorate de soude, et les phosphate et carbonate de chaux, sels, qui, la plupart, n'existaient pas dans l'estomac. Dans la matière incinérée de cette portion soluble, ils ont trouvé un peu de résine, de l'osmazôme, de l'acide acétique libre, de la matière salivaire, et les mêmes sels de soude. Dans la partie insoluble, dans l'alcool, ils ont reconnu la matière salivaire, l'osmazôme, l'acide acétique libre et les sels précédents. — Les parties solubles, dans l'eau, ont fourni une matière semblable à la salive, une autre matière semblable à l'acide allantoïque; de l'acide acétique libre et différents sels. Dans la cendre de l'extrait soluble, dans l'eau ils ont rencontré de la matière salivaire, de l'osmazôme, de l'acide acétique libre et les mêmes sels. La cendre des matières insolubles, dans l'eau et dans l'alcool, contenait beaucoup d'albumine, de mucus ou de caséum, différents sels de soude, beaucoup de phosphate et un peu de carbonate de chaux, de l'oxyde de fer. Il faut observer que les acides ne se trouvent qu'au commencement de l'intestin grêle, et qu'ils disparaissent vers la fin. En résumé, ils ont constaté dans le suc intestinal la présence, 1° d'un peu d'acide libre, présumé l'acétique; 2° de beaucoup d'albumine; 3° d'une matière caséeuse; 4° de la matière salivaire et de l'osmazôme; 5° d'une matière qui rougit par le chlore; 6° d'une petite quantité de graisse; 7° d'une matière faiblement acide et azotée, analogue à l'acide allantoïque, urique, ou cystique; 8° de tous les sels ci-dessus indiqués, les uns solubles, les autres insolubles dans l'alcool. — Ces expérimentateurs habiles ont fait leurs analyses comparativement sur le suc extrait de la première partie de l'intestin grêle et sur celui qu'ils avaient pris à la fin, et ils ont trouvé des différences notables entre ces deux liquides.

Peu d'expériences ont été faites pour apprécier les *effets du suc intestinal sur les aliments et sur le chyme*. Cependant MM. Tiedemann et Gmelin en ont tenté un assez grand nombre, dont les résultats les ont portés à penser qu'il sert tout simplement à dissoudre en partie certains résidus d'aliments, et qu'en se combinant avec la matière alimentaire, il lui donne des qualités qui la rapprochent du sang, et se laisse en partie aussi absorber avec elle pour former le chyle, tandis que l'autre partie reste combinée avec les excréments, qu'elle concourt à former. Brodie a vu le chyle cesser de se former chez des chats auxquels il avait pratiqué la ligature du canal cholédoque. Il retrouva dans l'intestin le chyme tel qu'il avait été préparé dans l'estomac. Enfin, les vaisseaux chylifères ne contenaient point de chyle, mais seulement une lymphe incolore. Après une semblable ligature, MM. Leuret et Lassaigne ont retiré un chyle d'un gris jaune dans le canal thoracique. Le chyle était devenu plus blanchâtre à la surface. Il résulte de ces faits que le suc intestinal ne joue pas dans la chylification un rôle aussi important que l'avait pensé Haller, qui comparait son action sur le chyme à celle

du suc gastrique sur l'aliment. Mais il ne faut pas non plus avec quelques physiologistes, tels que MM. Leuret et Lassaigne, Adelon, etc., le regarder comme entièrement inutile, et tout au plus comme propre à lubrifier l'intestin pour favoriser le cours du chyme. En appliquant leur raisonnement aux expériences faites avec la bile et le suc gastrique, on arriverait à la même conclusion négative. Aussi nous ne partageons pas leur opinion, et plus loin nous dirons pourquoi.

2° *Du fluide pancréatique.* — Ce liquide arrive dans l'intestin à mesure qu'il est formé. Son appareil sécréteur n'a point de réservoir dans lequel il puisse s'accumuler, pour y attendre le moment d'être versé plus abondamment. Seulement le chyme, par son contact sur l'orifice du conduit sécréteur, stimule la glande, augmente son activité, et lui fait fournir une bien plus grande quantité de liquide pendant toute la durée de son passage. C'est à ce défaut de réservoir et à la position profonde de l'organe qu'il faut attribuer l'ignorance dans laquelle on a été si long-temps sur la nature de ce liquide.—De Graaf, Schuylius, MM. Magendie, Leuret et Lassaigne, Tiedemann et Gmelin, ont réussi à s'en procurer. De Graaf s'est servi d'une plume dont il avait engagé une extrémité dans l'orifice du canal, et l'autre dans une petite bouteille qu'il avait placée dans l'intestin. M. Magendie aspire avec une pipette chaque goutte qui apparaît à l'intestin. MM. Leuret et Lassaigne adaptent une sonde par une de ses extrémités au canal pancréatique, et par l'autre à une vessie de caoutchouc. MM. Tiedemann et Gmelin retirent de l'abdomen le duodenum et la tête du pancréas, adaptent un tube de verre dans l'extrémité du conduit, presque toujours séparé du cholédoque dans le chien, et reçoivent le liquide dans une fiole.

Le fluide pancréatique présente avec la salive une si grande analogie que Siebold les a confondus ensemble, en appelant le pancréas la glande salivaire abdominale. Comme elle, il est incolore, limpide, légèrement opalin, avec un reflet léger d'un blanc bleuâtre, inodore, filant comme du blanc d'œuf étendu d'eau, et d'une saveur fade ou légèrement salée. M. Magendie l'a trouvé jaunâtre; ce qui tient sans doute au procédé qu'il emploie pour le recueillir : il est presque impossible que ce fluide ne soit pas alors mêlé à un peu de bile.

Quant à ses *propriétés chimiques*, Deleboë, De Graaf et Schuylius, ses élèves, le crurent acide et quelquefois acidule salé. La réfutation de cette opinion par Wepfer, Pechlin, Brunner et J. Bohn, n'empêcha pas Viridet de l'adopter. Elle fut ensuite successivement repoussée par Heuermann, Fordyce, Mayer et M. Magendie, qui lui trouvèrent des qualités plutôt alcalines qu'acides. Les chimistes modernes, en général, d'accord avec Hoffmann, Boerhaave, Stohl, Siebold et Haller, l'ont cru analogue à la salive. Ainsi M. Raspail pense qu'il doit contenir les mêmes éléments chimiques, qui sont, d'après Berzélius : Eau 929, 9 : Matière particulière 2, 9 : Mucus 1, 4 : Hydrochlorates alcalins 1, 7 : Lactate de soude et matière animale 0, 9 : Soude 0, 2 ; et différents phosphates de chaux et de magnésie. MM. Leuret et Lassaigne ayant obtenu des résultats différents, il fait observer à ce sujet que tous les auteurs qui analyseront la salive de l'homme, du cheval, etc., arriveront à d'autres résultats encore et trouveront nécessairement des matières nouvelles particulières : car, au milieu de ce dédale, il faut bien, dit-il, donner un nom aux mélanges dont on ne peut plus déterminer les éléments. C'est, en effet, ce qui est arrivé à MM. Tiedemann et Gmelin, dont les analyses sont poussées avec une attention scrupuleuse sur les moindres produits de leurs opérations. A la place de la matière salivaire et du mucus, ils ont trouvé de l'osmazôme uni à une matière qui rougit par le chlore, une matière caséeuse, beaucoup d'albumine, très-peu d'acide libre et quelques sels alcalins, mais point de sulfo-cyanure. Une chose bien digne de remarque, c'est que la partie qui coula la dernière était alcaline. Ils sont en conséquence portés à rejeter l'identité et même l'analogie qu'on a supposées entre le fluide pancréatique et la salive.

D'après l'analyse microscopique, M. Raspail est porté à les regarder l'un et l'autre comme une solution albumineuse mêlée à des lambeaux de tissus et à divers sels capables d'en altérer la solubilité dans l'eau. Il fait observer que le liquide varie beaucoup, selon le moment où on l'a recueilli, selon surtout qu'on est à jeun ou qu'on vient de manger. Quelles variations! quel chaos! quel abîme! et c'est là dessus que la chimie voudrait établir ses prétentions.

Quelques expériences, mais en petit

nombre, ont été essayées pour connaître l'action du fluide pancréatique sur les aliments et sur le chyme. On lui a fait l'application des effets de la salive sur les aliments, nous n'avons pas eu à nous en occuper, puisque d'ailleurs il n'est jamais versé sur l'aliment intact. — Brunner a extirpé le pancréas sur plusieurs animaux vivants, et chez tous il a vu se manifester une faim vorace et de la constipation. Il en a conclu qu'il servait à mitiger l'âcreté de la bile, ainsi que le pensaient Haller et Siebold. On a fait l'observation que les animaux qui ne boivent pas ont le pancréas beaucoup plus volumineux que les autres. MM. Tiedemann et Gmelin ont lié le conduit pancréatique sur un chien. L'animal guérit et se porta bien. Mais à l'autopsie ils trouvèrent que la ligature ayant coupé le conduit, les deux bouts avaient pu se réunir et en rétablir la continuité. Ce fait nous aidera à expliquer plus tard des conséquences prématurées, tirées de quelques expériences qui ont pu présenter le même phénomène. Avec des faits aussi peu nombreux et aussi difficiles à vérifier, il n'est pas étonnant que les physiologistes, manquant de données positives, aient exercé leur imagination pour expliquer le mode d'action du fluide pancréatique, et qu'ils aient créé plusieurs hypothèses plus ou moins justes ou bizarres. Sépare-t-il le chyle des excréments, ainsi que l'ont prétendu quelques physiologistes? Cela est possible; mais rien ne le prouve. Son acide va-t-il faire effervescence avec l'alcali de la bile, ainsi que le croyait faussement Sylvius, puisqu'il n'a point d'acide? Est-il destiné à se mêler à la bile cystique, comme le veulent plusieurs physiologistes, afin de la délayer et d'en diminuer et tempérer l'âcreté? Cette hypothèse, qui semble émaner de celle de Sylvius, est puérile et ridicule. La nature, si avare de moyens, aurait ici créé un appareil cystique inutile, pour avoir le plaisir de créer ensuite un appareil pancréatique dont elle aurait pu se passer. Après avoir examiné toutes les hypothèses, et s'être épuisé en conjectures sur les usages de ce liquide, le grand Haller avoue son ignorance en ces mots : *Plura possunt officia liquoris nondum satis noti.* Et ce doute est encore l'aveu de la plupart des physiologistes modernes. Cependant, sans satisfaire complètement, l'opinion de MM. Tiedemann et Gmelin est assez rationnelle. Ils pensent que le fluide pancréatique, très-riche en albumine et en matière caséeuse, par conséquent en azote, fournit ce dernier principe à la substance alimentaire et concourt ainsi à son animalisation, Ils pensent, en outre, qu'il achève de dissoudre les portions qui ne l'ont pas été complètement dans l'estomac. Ils se fondent pour cela sur ce que le pancréas est plus volumineux chez les animaux herbivores qui se nourrissent d'aliments moins azotés et plus secs.

3°. *De la bile.* — L'importance du rôle que ce liquide joue dans la digestion a, de tous temps, fixé sur lui l'attention des physiologistes et des chimistes, soit pour en étudier l'origine et les effets, soit pour en dévoiler la composition. Comme nous avons assez longuement traité autre part tout ce qui était relatif à son mode de sécrétion, nous nous bornerons à en rappeler les faits principaux. Ainsi, pendant la vacuité de l'estomac et de l'intestin duodenum, la bile est sécrétée en petite quantité, et elle reflue presque en entier dans la vésicule biliaire qu'elle remplit. Lorsque le chyme, par son contact à l'orifice du canal cholédoque, stimule sympathiquement et le foie et la vésicule, il y a augmentation de sécrétion et évacuation du réservoir, ce qui fait arriver la bile en abondance sur la pâte chymeuse. Aux raisons que nous avons données en faveur de cette évacuation de la vésicule dans ce moment, nous joindrons une observation d'anatomie comparée. C'est que la vésicule biliaire ne manque jamais chez les carnivores et qu'elle manque souvent chez les herbivores. Les premiers, en effet, avaient besoin d'une plus grande quantité de bile tout-à-coup, parce que leurs repas sont plus éloignés, et que leurs aliments plus nutritifs sont plus vite digérés. Tandis que les herbivores, mangeant plus souvent, plus longuement, et digérant plus lentement, ont besoin d'une bile qui coule peu-à-peu et presque sans cesse. Aussi, lorsqu'on les fait jeûner, on trouve, à défaut de vésicule, les canaux biliaires largement remplis de bile. Nous rappellerons que la quantité de bile sécrétée n'est pas très-considérable si on la compare au volume du foie : circonstance qui a toujours porté les physiologistes à chercher dans cette glande d'autres fonctions que celles de la sécrétion : question débattue ailleurs et qui ne doit plus nous occuper. Nous ne devons nous entretenir que de la bile et de ses effets dans la chylification, point de physiologie encore ob-

scur et dans lequel les hypothèses ont bien souvent pris la place de l'expérience et de l'observation. Aussi chaque auteur, mécontent des opinions émises avant lui, a cherché des explications plus satisfaisantes, et le plus souvent il n'a que substitué hypothèse à hypothèse. Nous ne pensons pas avoir besoin d'indiquer aucun procédé pour recueillir ce liquide.

Les *propriétés physiques de la bile* sont remarquables. Elle se présente sous l'aspect d'un liquide plus ou moins consistant et poisseux, et filant sous les doigts ; d'un jaune vert plus ou moins foncé, quelquefois pâle et presque incolore, d'autres fois presque noir, assez souvent d'un beau vert et rarement d'un beau bleu, d'une odeur fade et nauséabonde, d'une saveur très-amère, d'une pesanteur spécifique un peu plus grande que celle de l'eau, et moussant beaucoup lorsqu'on l'agite.

L'*analyse chimique de la bile* a été faite et refaite bien des fois, parce qu'on a toujours eu la pensée de trouver dans sa composition le principe actif qui donnerait la raison de la séparation ou de la précipitation du chyle. On ne s'est pas borné à analyser une espèce de bile, on a voulu connaître celle de la plupart des animaux. On a même étudié comparativement celle de la vésicule et celle du foie, afin d'y trouver des différences qui puissent répandre quelques lumières sur cet objet difficile et obscur. Mais comment espérer de s'entendre jamais, lorsqu'on voit la même bile, celle du bœuf par exemple, donner des résultats tout-à-fait différents, suivant qu'elle est analysée par Thénard, Berzélius, Tiedemann et Gmelin, etc.; lorsqu'on voit surtout M. Raspail porter aux chimistes le défi de se rencontrer dans de nouveaux travaux, et de ne pas augmenter encore le nombre des substances indéterminées? Aussi ce dernier chimiste est-il porté à revenir à l'opinion des anciens, si bien développée par Boerhaave et admise par Cudet, à considérer, par conséquent, la bile comme un savon à base de soude mêlé à du sucre de lait; parce que, dans cette hypothèse, toutes les autres substances qui entrent dans sa composition n'en sont plus que des accessoires. Dès-lors elle est toujours la même, quelles que soient les variations qu'elle présente dans les différents animaux, et même dans le même. Ainsi, elle peut, dans l'homme par exemple, être jaune ou verte, blanche ou noire, verte ou bleue, sans qu'elle éprouve le moindre changement dans son caractère essentiel : elle ne varie que dans ses principes accessoires. Malgré cela, elle a tellement occupé les chimistes que nous ne pouvons nous dispenser de faire connaître quelques unes des analyses les plus récentes. — M. Thénard a trouvé dans celle du bœuf et de plusieurs autres animaux, de la résine, du picromel, une matière animale jaune, de la soude et divers sels. — Berzélius n'y a trouvé ni résine, ni picromel. Il a obtenu les résultats suivants : Eau, 907; matière particulière, 80; mucus, 3 à 5; alcali et sels communs, 9. Analyse dont s'est beaucoup rapprochée celle de Prout. Tandis que celle de MM. Chevreul, Chevalier et Lassaigne présentent plus d'analogie avec celle de M. Thénard, en ce qu'ils ont trouvé le picromel même dans les calculs biliaires humains. — Le grand nombre de principes qu'ont obtenus MM. Tiedemann et Gmelin provient de ce que, dans leur analyse, ils ont décomposé la matière particulière, qui, dans la cornue, a fourni des produits et des combinaisons qui n'existent point en nature dans la bile. Cela est si vrai que ces produits ont varié selon le mode d'analyse qu'ils ont employé. Quoi qu'il en soit, ils ont signalé de plus un principe odorant volatil, de la *choline* ou *cholesterine*, une matière colorante, une résine biliaire, une autre matière résineuse, une substance très-azotée, une espèce de *gliadine*, de l'osmazôme, de l'asparagine biliaire, une matière caséeuse, un acide particulier sous le nom d'*acide cholique*, de l'acide oléique, de l'acide margarique, et une foule de sels, sans parler du mucus, qu'ils regardent comme appartenant à la membrane muqueuse de la vésicule. Ils pensent que le picromel de M. Thénard est un composé d'une matière sucrée particulière et de résine; et ils regardent cette matière sucrée comme le picromel pur. C'est la résine et le picromel qui sont en plus grande quantité. Ils pensent aussi que la matière biliaire de Berzélius est un principe impur composé de résine, de matière colorante, d'asparagine, de picromel, de choline, d'acide margarique, d'acétate de baryte ou de soude, etc.

Action de la bile dans la digestion. On a multiplié les expériences pour étudier les effets de la bile sur les aliments et sur le chyme. MM. Prout, Blondelle ont mêlé de la bile avec une certaine quantité de chyme, et ils ont maintenu le tout à une température de 32° pendant

plusieurs heures. Ils ont vu ce chyme se transformer en une substance qui avait quelque analogie avec la matière que renferme l'intestin grêle, et dans laquelle ils croient même avoir vu des stries de chyle. — Brodie dit avoir suspendu la chylification en pratiquant la ligature du canal cholédoque.— MM. Leuret et Lassaigne ont répété l'expérience. Ils ont trouvé dans les intestins un fluide blanc, et dans le canal thoracique un fluide rose tout aussi abondant que s'il n'y avait pas eu de ligature. Cependant les matières excrémentitielles étaient moins colorées, circulaient plus lentement et étaient rendues plus difficilement. — MM. Tiedemann et Gmelin ont fait la ligature du conduit cholédoque sur dix chiens. Constamment les contractions anti-péristaltiques de l'estomac ont été provoquées, et le vomissement a eu lieu. Toujours aussi les phénomènes de l'absorption de la bile se sont manifestés à la conjonctive, à la peau, dans les urines et dans le sang; et les excréments étaient blancs, très-secs, et d'une odeur particulière fort désagréable. Deux chiens ont guéri; mais, ainsi que l'avait déjà reconnu Brodie, la ligature avait alors coupé le conduit, et ses deux bouts s'étaient réunis et en avaient rétabli la continuité; de sorte que la bile avait pu reprendre son cours. La chymification a continué à s'opérer, et elle était complète chez les animaux qu'ils ont tués trois ou quatre heures après leur avoir fait manger des aliments. La bile n'est donc pas nécessaire à cette fonction de l'estomac, ainsi que l'avait prétendu Englesfield Smith. — Dans l'intestin grêle, les matières alimentaires étaient peu ou point acides; elles contenaient beaucoup d'albumine, et elles ne paraissaient différer de celles des animaux non opérés qu'en ce qu'elles étaient privées des matières colorante et résineuse de la bile. Ces résultats contredisent donc l'opinion de Prout, qui veut que l'albumine ne se forme que par l'action de la bile, et celle de Brodie, qui la croit indispensable à la confection du chyle. — Dans le gros intestin, les matières étaient plus sèches, plus blanches et beaucoup plus puantes. A part ces qualités et l'absence des principes de la bile, elles ne diffèrent guère, dans leur composition, des matières des animaux auxquels le conduit cholédoque n'a pas été lié. Ces deux physiologistes ont conclu de ces faits que la bile était inutile à la formation du chyle, parce qu'ils en ont trouvé dans les vaisseaux lactés et dans le canal thoracique. Brodie a eu tort sans doute de dire que le chyle ne se formait plus; mais Tiedemann et Gmelin n'ont pas moins tort de regarder la bile comme inutile. Car le chyle qu'ils ont recueilli ne présentait plus les qualités de celui qu'on obtient dans l'état normal. Il se forme du chyle; mais c'est un chyle de qualité différente, de mauvaise qualité. C'est un chyle qui ne peut plus réparer et nourrir convenablement les organes. Les matériaux qu'il fournit n'ont pas subi toute l'élaboration convenable pour cela. Il peut empêcher une mort trop prompte, afin de donner à la nature le temps d'éliminer l'obstacle qui s'oppose à l'arrivée de la bile; mais il ne peut pas remplacer complètement le chyle parfait. La preuve qu'il en est ainsi, c'est le dépérissement dans lequel sont tombés les chiens opérés, et la mort lente à laquelle ils se sont acheminés; tandis que ceux dont le cours de la bile s'est rétabli ont pu guérir. Il n'est pas besoin de dire que l'opération qu'ils ont ainsi pratiquée entraîne souvent des effets plus ou moins graves sur divers organes : tels sont l'inflammation du péritoine, les épanchements de sang ou de lymphe, la rétention de la bile dans le foie et la vésicule, la tuméfaction et le ramollissement de ce viscère, enfin l'absorption de la bile dont les éléments ont été retrouvés dans le sang, l'urine, le tissu cellulaire, la sérosité, etc. Les raisons physiologiques, pathologiques et chimiques, sur lesquelles ces deux auteurs se fondent pour établir que la bile est un liquide excrémentitiel, sont si hasardées, si illusoires, si faciles à combattre, que nous n'avons pas eu de peine à réfuter cette opinion ailleurs. Cependant ils attribuent à ce liquide les propriétés 1° d'exciter la sécrétion muqueuse intestinale, 2° de solliciter les contractions péristaltiques de l'intestin, 3° de s'opposer à la décomposition putride de la masse alimentaire; 4° d'opérer quelques combinaisons avec l'acide du chyme et les autres substances non azotées.

D'après ces analyses de la bile et d'aussi faibles essais sur son action, peut-on tirer des conséquences relatives à la part qu'elle prend dans la chylification? La plupart des physiologistes l'ont pensé, et, de tout temps, ils ont cherché à expliquer son mode d'action. L'opinion la plus ancienne regardait la bile comme un savon animal destiné à rapprocher les

parties grasses des parties aqueuses et en opérer une combinaison plus intime. On peut faire à cette explication une objection déjà faite dans le temps par Schroeder, c'est qu'elle ne se mêle pas aux parties huileuses. On peut en outre demander de quelle utilité elle eût été chez les herbivores et chez tous les animaux qui ne se nourrissent d'aucune substance grasse et oléagineuse. Ce qui n'a pas empêché un des chimistes modernes les plus célèbres d'adopter, comme nous l'avons vu, cette opinion, faute d'une meilleure, bien plus que par conviction. Boerhaave, sentant la force de ces objections, imagina que la bile était alcaline, et qu'elle émoussait et neutralisait les acides du chyme; mais, comme l'ont fait remarquer Pringle, Schroeder, etc., elle acidifie le lait, les végétaux et autres aliments. Haller pensa qu'elle exerçait une action dissolvante sur les aliments, et qu'elle formait une sorte d'émulsion avec leur partie grasse. Autenrieth, Werner et, dans ces derniers temps, MM. Leuret et Lassaigne, ont admis qu'elle se combinait avec les acides du suc gastrique pour les neutraliser, et qu'elle achevait de dissoudre les corps gras qui avaient échappé à la chymification, afin de précipiter le chyle. Cette opinion ne présente qu'une petite difficulté; c'est que la bile ne dissout pas les corps gras. Murat, Brodie, Prout, ont cru à son mélange avec le chyme pour former de l'albumine, passage intermédiaire des aliments du chyme au chyle. — Toutes ces explications ne donnent point une raison satisfaisante de la chylification, puisqu'on n'a pas même tenu compte de l'action différente des deux biles cystique et hépatique : ce qui devrait être cependant, la différence étant grande entre ces deux liquides. Aussi Chaussier se contentait de dire que la bile concourait avec les autres fluides à absorber l'air et les gaz, à achever la dissolution des aliments, et à séparer le chyle et les excréments. Car, tout ce qu'il y a de positif et qui n'explique rien, c'est que la faible acidité du chyme, lorsqu'il est acide, se perd en se mêlant avec les sucs intestinaux. Quelques physiologistes modernes, fondés sur des connaissances chimiques plus positives, supposent que la bile se partage en deux parties : l'une qui contient l'alcali, les sels et une partie de la substance animale, et qui va se combiner avec les éléments du chyle pour être absorbée avec eux; l'autre qui contient l'albumine coagulée, l'huile concrète, colorée, âpre et amère, et qui s'unit aux fèces pour leur donner leur odeur, leur couleur et l'âcreté nécessaire pour solliciter la contraction des intestins. Dans ce partage de la bile pour opérer un véritable départ chimique, il y aurait donc une partie récrémentitielle absorbée avec le chyle, et une partie excrémentitielle plus considérable qui serait évacuée avec les excréments. Les détails dans lesquels MM. Tiedemann et Gmelin entrent à ce sujet sont précieux. Ils présument que la soude de la bile neutralise les acide hydrochlorique et acétique du chyme, et que celui-ci en précipite le mucus, la matière colorante et la résine, pour s'unir à eux et former les excréments. Les explications chimiques ne sont au reste qu'une répétition nuancée de celles qu'avaient déjà émises Dumas, Werner, Prout, etc. Quand on voit tant de vague, disons le mot, tant d'ignorance, doit-on s'étonner qu'il soit venu à la pensée de quelques auteurs, et surtout de M. Voisin, de refuser à la bile toute espèce de participation active dans la chylification? Non sans doute; mais, si l'on admettait ce principe, et qu'il fallût regarder comme inutile tout ce dont on ne peut pas expliquer l'action, que d'organes, que de tissus, que de liquides seraient relégués au nombre des choses inutiles!

Il est donc évident que ces trois liquides, suc intestinal, fluide pancréatique et bile, examinés séparément, ne peuvent pas expliquer la chylification. C'est donc un tort qu'on a eu, jusqu'à ce jour, de vouloir ainsi les isoler, puisqu'ils n'agissent point isolément. Ils se réunissent et ils imprègnent ensemble la masse chymeuse. Ils agissent en commun et ils associent leurs actes et leurs efforts. Et c'est de cette combinaison que résultent les changements qui s'opèrent dans la pâte chymeuse. Mais avant d'aller plus loin, il convient d'étudier cette pâte dans son trajet intestinal, afin de mieux apprécier les changements qu'elle y éprouve, et l'influence qu'elle reçoit des modifications qui agissent sur elle.

4° *De la matière alimentaire dans l'intestin grêle.* — Les combinaisons du chyme avec les fluides qu'il reçoit dans son trajet dans l'intestin grêle, le font changer progressivement de caractère. Aussi il diffère dans chaque partie différente où on l'examine. Il n'est pas le même à la fin du duodenum et à la fin du

jejunum, et on le trouve encore différent à la fin de l'iléon. De telle façon que ses qualités physiques et chimiques changent d'une place à l'autre. En passant de l'estomac dans le duodenum, le chyme, quoique bien différent de l'aliment ingéré, en conserve quelques caractères qui peuvent souvent le faire reconnaître encore. A mesure qu'il avance, ces caractères s'effacent de plus en plus, et ils finissent par disparaître complètement, au point de ne pouvoir plus distinger de quel aliment provient la matière qui reste, excepté cependant pour certaines substances si peu nutritives ou tellement réfractaires que les organes les font cheminer, pour s'en débarrasser, sans leur avoir fait subir les métamorphoses digestives. De telle façon que, pour donner les propriétés physiques et chimiques de cette substance, il faudrait l'analyser dans tous les points de l'intestin grêle.

Les *propriétés physiques* offrent cela d'important, que la substance pultacée grise du chyme se colore en un jaune qui se fonce et qui brunit de plus en plus, et que sa consistance demi-liquide devient plus épaisse à mesure qu'elle avance. Elle perd aussi son acidité et sa saveur fade et aigrelette, pour devenir amère et prendre une odeur *sui generis* qui se prononce de plus en plus.

L'*analyse chimique* de la substance alimentaire dans l'intestin grêle a beaucoup moins occupé les physiologistes que celle du chyme, parce qu'elle n'est presque plus regardée que comme un résidu, et qu'on a presque toujours trop rapporté à l'estomac tout le travail digestif. Cependant elle n'a pas été entièrement négligée, et, de nos jours, les savants les plus distingués s'en sont occupés avec un zèle digne d'éloge. — Nous avons vu que la pâte chymeuse, acide, en entrant dans l'intestin grêle, cessait de l'être en avançant, effet que la plupart des physiologistes attribuent à l'alcali de la bile, qui neutralise l'acide du chyme. Peu satisfaits de cette cause, MM. Tiedemann et Gmelin en ajoutent deux autres qui satisfont encore moins. Ils admettent d'une part un commencement de putréfaction et un développement d'ammoniaque, d'autre part l'absorption de l'acide par les chylifères. Et il n'y a pas de putréfaction dans l'intestin, et le chyle, qui devrait être acide, est au contraire alcalin. MM. Marcet et Prout ont vu se développer dans la matière chymeuse, à quelques pouces du pylore, une quantité notable d'albumine qu'ils n'ont plus retrouvée dans le gros intestin; ils ont pensé qu'elle se formait par l'action du duodenum et des fluides qui y sont versés.

MM. Tiedemann et Gmelin ont reconnu le même phénomène, mais ils ne croient point que l'albumine soit ainsi fabriquée; ils l'attribuent soit à l'albumine des aliments qui s'est dissoute, soit à l'albumine des fluides dont ils s'imprègnent. L'opinion de Marcet est beaucoup plus vraisemblable, et nous l'adoptons sans hésiter; car cette albumine se rencontre également et en très-grande quantité chez les animaux qui vivent de végétaux, et chez les carnivores auxquels on n'a fait manger que des substances dépouillées de toute partie albumineuse. Quoi qu'il en soit de son origine, tantôt cette albumine existe dissoute dans la pâte chymeuse, d'où il faut la retirer par l'analyse, tantôt elle se présente en flocons blancs disséminés çà et là dans l'épaisseur de la substance. Nous ferons observer à ce sujet que ce sont ces flocons qui sans doute ont induit en erreur quelques physiologistes qui les ont pris pour du chyle tout formé, tandis que l'analyse chimique n'a pas laissé de doute sur leur nature albumineuse. Jamais en effet le chyle n'a été trouvé en nature dans l'intestin : il y a toujours eu erreur de la part de ceux qui ont cru l'y reconnaître. MM. Tiedemann et Gmelin ont encore trouvé dans le chyme intestinal, du caséum, une matière précipitable, un chlorure d'étain, une matière qui rougit par le chlore, du carbonate d'ammoniaque et différents autres sels. Mais ces résultats et tant d'autres sont si variés selon les aliments et les animaux, qu'il serait impossible et en même temps inutile de les relater, parce qu'ils ne conduisent à rien. On n'en doit pas moins admirer la persévérance et l'habileté avec lesquelles ils ont conduit à fin les expériences les plus minutieuses, en faisant et répétant de mille manières leurs analyses, par dissolution, filtration, évaporation, distillation, dessication, incinération, et à l'aide de tous les réactifs imaginables.

Est-ce d'après cette étude isolée de chaque liquide et de la substance alimentaire, que nous pouvons nous faire une idée satisfaisante de l'action des uns et des métamorphoses de l'autre? Est-ce encore sur eux qu'on peut établir une théorie raisonnable de la chylification? Jamais aucun d'eux n'a pu opérer un semblable phénomène. Il eût fallu, pour

arriver à quelque résultat plus positif, agir avec les trois liquides à la fois, et encore alors que de difficultés se seraient présentées! Car on ignore absolument la quantité proportionnelle qu'il faut de chacun, et la nature n'opère pas simultanément leur mélange, puisque deux seulement sont versés dans un seul point par un conduit à peu près commun, et que le suc intestinal pleut dans tous les points à la fois et arrose de toutes parts la substance alimentaire. Aussi les expériences qu'on a faites à ce sujet sont-elles peu concluantes. En effet on n'a jamais obtenu ni le chyle, ni une substance commune d'où l'on retirât le chyle. Et l'altération de la pâte chymeuse s'est fait attendre plus long-temps, et elle n'a plus été la même que celle qui s'opère dans l'intestin : en un mot, elle n'a pas été transformée en fèces. Pourquoi cela? Parce qu'indépendamment de l'action chimique qu'exercent les trois liquides, il y a une action vitale qu'ils conservent avec eux lorsqu'ils sont versés sur la pâte chymeuse au moment de leur formation, et qu'ils n'ont plus dès le moment qu'ils sont séparés du corps. C'est cette action vitale qui les distingue des menstrues chimiques ordinaires, et qui en fait des menstrues spéciaux, dont l'action se perd dès qu'ils ne reçoivent plus cette influence vitale et qu'on les sépare de leurs cornues vivantes pour les placer dans une cornue inerte et brute. C'est là une véritable opération chimico-vitale. Cela est si vrai, que si l'on renferme du chyme dans deux tubes égaux et percés de beaucoup de petits trous, et qu'on place l'un à la partie supérieure de l'intestin grêle pour qu'il le parcoure, l'autre dans un mélange des trois liquides intestinaux, maintenus à une température de 32°; au bout de deux heures, la matière renfermée dans le tube de l'intestin sera complètement digérée et tranformée en fèces; celle de l'autre tube ne présentera qu'une altération bien moins avancée, et qui ne sera pas la matière fécale. Cette action vitale des fluides n'est pas la seule; il en est une bien plus puissante qui est exercée par les organes, et qui est aujourd'hui reconnue de tous les physiologistes, même de MM. Tiedemann et Gmelin, qui ont fait des recherches si laborieuses en faveur des théories physico-chimiques. Quoique nous ne puissions pas nous rendre compte du mode d'action de chaque fluide en particulier, ni de celui de tous les trois réunis, ils n'en sont pas moins indispensables. Chaque chose est même tellement à sa place, que si sa disposition était changée, la digestion s'exécuterait moins bien. Quelques faits isolés et exceptionnels ne prouvent rien. Ainsi la bile, le fluide pancréatique et le suc intestinal sont indispensables à la chylification : il est même nécessaire qu'une certaine quantité de bile séjourne dans la vésicule pour y acquérir des qualités nouvelles; enfin il n'est pas possible qu'aucun de ces liquides puisse être élaboré ou versé d'une autre manière que celle qui lui est propre.

Il nous faut étudier maintenant l'action intime de la substance sur elle-même, ou les réactions qui s'opèrent de molécule à molécule. Cette recherche est bien obscure, puisque la chimie animale ne peut pas pénétrer dans les mystères de ces actions moléculaires. Du reste on peut donner suite à toutes les hypothèses qui ont été imaginées pour expliquer la digestion, puisque les substances alimentaires continuent à se diviser de plus en plus. Nous avons exposé les raisons qui nous font regarder le travail de la chylification comme un mode spécial de fermentation. Nous ne reproduirons point ces raisons, et nous regarderons cette métamorphose intestinale comme une continuation de fermentation vitale, qui n'est plus la chylification, puisque ce n'est plus du chyme qu'elle donne : nous l'appellerons, non pas la chylification, mais la fécation, puisque les substances alimentaires constituent les fèces lorsqu'elles franchissent l'intestin grêle. Le travail qui opère ce changement n'en est pas moins analogue à celui de la chymification. Quelques physiologistes ont même cru trouver dans le développement des gaz intestinaux une raison de plus en faveur de la fermentation. Telle était l'opinion de Schuyl, qui, après avoir placé deux ligatures au duodenum pendant le travail de la digestion, avait vu cet intestin se distendre par des gaz. MM. Leuret et Lassaigne ont constaté le même développement gazeux. Mais quels sont ces gaz et quelle est leur influence sur la digestion? ici commencent les difficultés et les contradictions. En effet, tandis que Jurine établit la prédominance de l'oxygène et de l'acide carbonique dans l'estomac, et celle de l'hydrogène et de l'azote, à mesure qu'on s'approche des parties inférieures de l'intestin; MM. Magendie et Chevreul pensent

que les proportions de l'acide carbonique augmentent en s'approchant de la fin de l'intestin. On pourrait expliquer ces contradictions en faisant observer que ces gaz ne sont pas les mêmes dans les différents animaux, et que même dans le même sujet ils varient à l'infini, suivant une foule de circonstances, telles que la différence de l'aliment, et la disposition dans laquelle se trouve l'individu.—On n'a pas moins varié sur leur origine. Tantôt on les a regardés comme le résultat nécessaire de la fermentation digestive, tantôt comme le produit de certains aliments, tantôt enfin comme l'effet d'une sécrétion intestinale. Chacune de ces opinions est vraie, mais seulement dans des circonstances données : car s'il se développe quelques gaz pendant le travail de la digestion, il n'en est pas moins vrai que certains aliments en fournissent beaucoup, et que, dans une foule de circonstances pathologiques, ils sont sécrétés par l'intestin lui-même. Mais avouons notre ignorance. Les recherches qu'on a faites à ce sujet n'ont conduit à aucun résultat satisfaisant, aussitôt qu'on a voulu en faire l'application à la digestion. D'ailleurs tantôt ces gaz sont évacués par le haut et par le bas; tantôt et le plus souvent ils sont absorbés, soit par les substances alimentaires, avec lesquelles ils se combinent de nouveau, soit par les absorbants de l'intestin. Voilà une nouvelle cause d'obscurité et de mystère dans une fonction qui semble au premier abord devoir être si simple.

On voit combien il reste à faire pour acquérir sur de pareils sujets les connaissances positives qu'on pourrait désirer. Mais quelle que soit notre ignorance sur le mode d'action de chaque liquide en particulier ou de tous les trois réunis, ils agissent, le fait est certain, et nous nous y tiendrons.

§ II. *De l'absorption du chyle, ou de la chylification proprement dite.* — L'absorption du chyle, ou plutôt la transformation des matériaux absorbés en chyle, ne paraît se faire qu'après la jonction des conduits biliaires et pancréatiques au duodenum, parce que sans doute le chyme, pour en fournir les matériaux bien élaborés, a besoin de se mêler auparavant avec les fluides biliaire et pancréatique et d'en éprouver l'action spéciale. Elle est plus active et plus abondante vers la partie supérieure de l'intestin grêle ou dans le jejunum, et elle diminue dans l'iléon, à mesure qu'elle s'éloigne de son tiers supérieur. Ce qui pourrait faire présumer que l'élaboration du chyme, nécessaire pour lui faire présenter les matériaux du chyle, se fait instantanément et à mesure que les fluides nécessaires se combinent avec lui. Ce n'est pas que les absorbants manquent et qu'il n'y ait pas d'absorption dans les parties qui sont au-dessus et au-dessous de ce point; mais il n'y a plus de transformation en chyle parfait, ou du moins le fluide qu'on trouve dans les vaisseaux lymphatiques de ces parties éloignées diffère du véritable chyle. — A l'exception de MM. Leuret et Lassaigne, qui ont dit que le chyle se formait dans l'estomac, et que, dans le duodenum et l'intestin grêle, il n'avait plus besoin que d'être séparé des fèces, on a pensé en général, que la chylification s'opérait tout entière dans cet intestin, et que les absorbants n'avaient qu'à puiser le chyle tout formé. Cependant il n'en est point ainsi : on ne le trouve jamais tout confectionné ni à la surface, ni dans l'intérieur de la pâte chymeuse, Il n'y a même aucun rapport chimique entre le chyme et le chyle. Cependant M. Raspail présume que les éléments du chyle existent déjà dans la substance alimentaire, confondus avec le *caput mortuum*, et que la digestion ne fait que les séparer; vieille opinion qu'il essaie de rajeunir, en la donnant toutefois pour une conjecture. Puisque le chyle ne se trouve pas en nature dans la substance alimentaire, et qu'on ne le voit tout formé que dans les lymphatiques chylifères, il est donc élaboré dans le point intermédiaire à ces deux points. La conséquence est de rigueur. Or, ce point intermédiaire se trouve dans l'appareil absorbant intestinal, qui est renfermé dans la membrane villeuse de l'intestin grêle. Chaque bouche absorbante puise dans la substance alimentaire les matériaux convenables, qui sont élaborés sans doute dans l'ampoule remarquée par quelques anatomistes, et ils y sont transformés en chyle avant d'être transmis aux vaisseaux lactés. Chaque absorbant constitue donc un véritable organe sécréteur, puisqu'il métamorphose en une autre substance la substance qui lui est confiée. Il est vrai que les matériaux de ce changement ne lui sont point fournis par le sang, et qu'il transforme tout ce qu'il reçoit, au lieu de n'en choisir qu'une partie et de rendre l'autre au système veineux. Mais

on peut comparer chaque absorbant à chaque grain glanduleux : car il choisit dans la pâte chymeuse les matériaux qui lui conviennent, comme le grain glanduleux choisit les siens dans le sang. Et l'un et l'autre les élaborent et les digèrent pour les transformer différemment selon ses attributions. On conçoit, d'après cela, combien il était nécessaire que la surface intestinale, en se développant largement, multipliât les points de contact, rendît l'absorption plus facile, et suppléât à la division vasculaire qui lui manque, et qui, dans les organes sécréteurs, va porter le sang molécule à molécule, aux cryptes glanduleux. On comprend aussi combien il était nécessaire, pour arriver à ce but, que la masse alimentaire fût sans cesse brisée dans son trajet par les valvules, afin que les parties pussent être présentées à quelques absorbants, pour leur fournir tous les matériaux chyleux qu'elle contient.

Cette manière d'envisager la chylification nous explique la divergence et la futilité des nombreuses opinions qui ont été émises à son sujet. C'est en vain qu'on a voulu, avec les anciens, chercher cet aliment unique des aliments. Rien n'a pu le faire trouver jusqu'à ce jour. Ce n'est que par une succession de métamorphoses qu'il arrive là. Il n'y a aucun rapport d'organisation ni de composition entre le foin, qui fait la pâture de l'herbivore, et la chair, qui assouvit la faim du carnivore. Dans aucune de ces deux substances on ne trouve d'éléments organiques analogues, et cependant, par la série des changements digestifs qui leur sont imprimés, l'une et l'autre fournissent le chyle. Ainsi cet aliment identique ne se trouve point en nature dans les substances alimentaires, pas plus que la bile ne se trouve dans le sang. Les éléments seuls y sont renfermés : mais il faut qu'ils passent par toutes les filières préparatoires de l'estomac, de l'intestin et des absorbants, pour arriver à leur dernier changement qui est le chyle. Ici se présente une question épineuse et difficile à résoudre : Les matériaux nutritifs qui y sont absorbés, sont-ils transformés purement et simplement en chyle par l'action des absorbants? ou bien un liquide quelconque est-il exhalé dans le crypte pour s'unir aux éléments et favoriser leur métamorphose en y opérant une sorte de fermentation? La plus profonde obscurité règne sur ce mystère, de même que sur tous ceux qui se passent dans la profondeur et dans l'intimité des organes. Aucune expérience ne peut venir nous éclairer. Mais si nous jugeons par analogie, nous penserons que ce mélange des matériaux chylifères avec un liquide exhalé doit avoir lieu, parce que l'aliment n'éprouve ses changements successifs qu'à mesure qu'il se combine avec de nouveaux liquides. L'analogie est complète.

M. Magendie a cherché à évaluer la quantité de chyle qui se forme dans chaque repas, et il la porte chez l'homme à six onces, qui sont versées par heure dans le torrent de la circulation. Ce calcul est fondé sur quelques probabilités bien plus que sur des faits positifs. — Nous n'avons pas cru devoir rappeler que les veines absorbent les parties aqueuses des aliments. Cette question a été traitée à l'article de l'absorption. Nous y avons établi que les chylifères seuls absorbaient le chyle, puisque la ligature du canal thoracique entraînait la mort en six ou huit jours, lorsqu'il n'y avait point de vaisseaux collatéraux qui pussent le remplacer et continuer à porter le chyle aux veines. Pour compléter l'histoire de la chylification, il nous reste à examiner les qualités physiques et chimiques du chyle, et les opinions hypothétiques auxquelles elles ont donné lieu.

Propriétés physiques du chyle. — Ce liquide paraît identique chez tous les animaux à sang chaud, quelles que soient les nuances légères qu'on a cru remarquer dans les proportions du caillot et de la sérosité. Il est blanc et plus ou moins opaque et laiteux dans les chylifères *afférents*. Le caillot qu'il forme est ordinairement surmonté d'une matière grasse. Il est d'une nature particulière ; il se rapproche beaucoup plus de l'albumine que du caséum et de la fibrine. Mais après son passage à travers les glandes mésentériques, par conséquent dans les vaisseaux *afférents* et dans le canal thoracique, le chyle devient rougeâtre, son caillot est fibrineux, et il cesse de se couvrir de la couche graisseuse superficielle. En disant plus ou moins, nous voulons faire entendre que le chyle, quoique identique, présente des nuances dans ses qualités apparentes, comme dans les proportions de ses principes, et par conséquent dans sa consistance et sa coloration. De même que le sang ne cesse pas d'être sang, pour présenter les différences dans sa fluidité, sa consistance, sa coloration, et dans les proportions très-

variables de son caillot et de sa fibrine. La nature des aliments exerce une influence certaine sur ces différences. Cela est démontré par une foule d'expériences, et surtout par celle de MM. Tiedemann et Gmelin. Quelques physiologistes croient avoir observé que l'alimentation animale augmente la consistance du chyle et les proportions de la fibrine, et par conséquent rend sa coloration blanc-opaque beaucoup plus intense. Marcet, qui a fait cette remarque, pense que c'est à cela même qu'il faut attribuer la plus grande quantité de charbon que contient le chyle des carnivores. Vauquelin, Emmert, Dupuytren, Thénard ont pensé la même chose. Lorsqu'on a dit que les substances non azotées, comme le sucre et la gomme, faisaient mourir à cause du manque de l'azote, on était dans l'erreur, puisque MM. Leuret et Lassaigne ont trouvé autant d'azote dans le chyle des animaux qu'ils avaient nourris avec du sucre, de la gomme et d'autres substances abazotées, que dans celui des animaux qui n'avaient pas cessé de manger de la viande. — Reuss, Emmert et Brande ont trouvé le chyle clair comme de l'eau chez les animaux qui avaient jeûné vingt-quatre heures. Tiedemann et Gmelin, etc., n'ont jamais alors trouvé du chyle. Les uns ou les autres sont dans l'erreur, tant la différence paraît grande. Pour l'expliquer, il suffit de savoir que le liquide recueilli par les trois premiers n'était pas du véritable chyle. — MM. Leuret et Lassaigne attribuent sa couleur blanche à la matière grasse, qu'ils font disparaître dans son passage à travers les glandes mésentériques. MM. Tiedemann et Gmelin pensent, au contraire, que cette matière grasse est étrangère à la coloration, puisqu'elle est absorbée en nature dans l'intestin, et qu'elle passe intacte partout pour aller se déposer dans les cellules adipeuses, ce qui est une erreur palpable. — La couleur rose que nous avons dit que prenait le chyle dans son passage à travers les glandes mésentériques avait déjà été signalée par Elsner, Vauquelin, Reuss, Hallé, Werner et Emmert, qui, le premier, fit l'observation qu'il ne se colorait ainsi qu'après son passage à travers les glandes. Ayant fait la même remarque, MM. Tiedemann et Gmelin en ont conclu que les vaisseaux sanguins qui se rendaient à ces ganglions y versaient la matière colorante qui se combinait au chyle. Nous avons, autre part, fait justice de cette opinion, en démontrant que cette coloration dépendait d'un commencement d'hématose du chyle : car si ces glandes donnaient cette couleur par le moyen du sang qui y serait déposé, elles devraient la donner également partout, et cependant ce n'est que le chyle qui la prend. Evidemment parce qu'il contient des matériaux hématosiques, qui ne se trouvent pas dans la lymphe qui traverse les autres glandes. — Quelques physiologistes prétendent avoir coloré, pour ainsi dire, artificiellement le chyle, les uns en bleu avec l'indigo, les autres en jaune avec le jaune d'œuf; quelques-uns en rouge avec la betterave ou la garance. Devons-nous parler de ces colorations insolites, lorsque nous savons que ces expériences répétées par Dumas, Hallé, Magendie, Tiedemann et Gmelin, etc., n'ont pas fourni les mêmes résultats.

Propriétés chimiques du chyle. — Marcet, Vauquelin, Emmert, Dupuytren, Thénard, regardent ce liquide comme neutre; tandis que MM. Magendie, Tiedemann et Gmelin le disent alcalin. Nous savons que, par le repos, le chyle se partage en deux portions bien distinctes; l'une fluide, plus ou moins limpide et séreuse; l'autre concrète, opaque; véritable caillot qui surnage dans la précédente. Les auteurs ont beaucoup varié sur sa nature. Marcet l'a toujours trouvé albumineux et jamais gélatineux. Bauer, Dumas, Prévost, Leuret et Lassaigne, Magendie, assurent qu'il est toujours fibrineux. Ce dernier prétend qu'il contient plus de fibrine, lorsqu'il provient de la chair; et plus de matière grasse, lorsqu'il provient de l'huile ou de la graisse. Les expériences d'Emmert et surtout celles de Tiedemann et Gmelin expliquent ces contradictions apparentes. Ils ont prouvé, en effet, que le caillot était fibrineux, lorsqu'il provenait d'un chyle qui avait été pris dans le canal thoracique, ou dans les vaisseaux afférents; et qu'il était albumineux, lorsqu'il provenait des vaisseaux lactés avant leur passage par les glandes mésentériques. C'est donc dans ces glandes que s'opère la transformation de l'albumine en gélatine. Est-ce, comme le veulent MM. Tiedemann et Gmelin, parce que le sang y verse de la fibrine? Nous avons déjà dit qu'il y avait dans ces glandes une élaboration particulière, une véritable transformation, et non pas seulement une addition d'un principe quelconque. Ils l'ont toujours trouvé très-

abondant chez les animaux qu'ils avaient fait beaucoup manger, tandis que chez les animaux qu'ils avaient fait jeûner, ils n'ont trouvé qu'une très-petite quantité d'un liquide clair, transparent, et tirant un peu sur le jaunâtre, mais qui n'était plus du véritable chyle. Ils ont obtenu un caillot très-considérable dans le chyle provenant des animaux auxquels ils avaient lié le canal cholédoque, et la matière grasse était moins abondante. Cette matière grasse qu'avaient déjà reconnue beaucoup de physiologistes, ainsi que Vauquelin, Marcet, Prout, ils ne l'ont trouvée que dans les chylifères afférents, et jamais dans le chyle du canal thoracique. Il est donc à présumer que c'est sa combinaison avec le caillot qui donne à ce chyle son aspect trouble et opaque et en fait une espèce d'émulsion. S'il était vrai qu'elle fût, comme ils le disent, absorbée en nature dans les intestins, on pourrait leur demander d'où vient celle qui se trouve dans le chyle des herbivores. Evidemment elle ne peut être et elle n'est qu'un produit élaboré par le travail de la chymification, et surtout de la chylification. Comme ensuite elle disparaît dans son passage glandulaire, on peut croire qu'il s'opère alors entre elle et l'albumine une combinaison organique qui, par l'action de la glande, ne forme plus une émulsion, mais de la fibrine. — Les matières solides que leur a fournies le sérum étaient plus abondantes dans le chyle qui était recueilli après son passage à travers les glandes. L'albumine et les sels qu'il contient ont encore varié selon les animaux et le genre d'alimentation. — Ils ont encore reconnu dans le chyle quelquefois la présence de certains principes de quelques aliments qui avaient été absorbés sans éprouver aucune altération.

D'après l'idée qu'on s'était faite de la composition et de la nature du caillot, quelques physiologistes ont comparé le chyle au lait et sont allés jusqu'à penser que ce dernier liquide pourrait bien n'être que le chyle transporté directement dans les mamelles. Mais 1° le caillot est fibrineux dans le chyle du canal thoracique, et albumineux dans les vaisseaux afférents: il n'est jamais du *caséum;* 2° s'il en était ainsi, à quoi servirait le chyle des mâles? Cette opinion tombe donc d'elle même, quoique M. Raspail semble disposé à la partager. — D'autres physiologistes ont comparé le chyle au sang, et ils ont prétendu qu'il n'en différait que par la matière colorante qui s'y ajoutait. La comparaison est exacte; mais il n'y a pas identité, puisqu'il lui manque un principe. Il en est le commencement, si l'on veut; mais ce n'est que par les combinaisons successives que nous avons antérieurement étudiées qu'il devient sang complet et qu'il va en régénérer la masse.

Que penser maintenant de tous ces travaux laborieusement entrepris et consciencieusement exécutés par les hommes du plus grand mérite, lorsqu'on voit tant de divergences, tant d'hésitations, et tant de variations dans les résultats qu'ils ont obtenus et dans les opinions qu'ils se sont faites sur les qualités du chyle et sur son mode de formation? Peut-on les faire servir à l'établissement d'une théorie solide sur les métamorphoses des aliments, sur les changements qu'ils éprouvent successivement par leur mélange avec les différents liquides digestifs? Certes, ce n'est pas avec de tels matériaux qu'on peut avoir la prétention d'élever un semblable édifice. Qu'il nous soit permis cependant d'établir nos conjectures sur cette immensité de faits si disparates, et quelquefois, en apparence, si contradictoires. Que les aliments contiennent ou non de l'albumine, cette matière se développe en abondance, dans la pâte chymeuse, au-dessous de l'orifice des conduits cholédoque et pancréatique. Elle diminue ensuite à mesure qu'on l'examine plus près du gros intestin, et elle finit par disparaître complètement. Ce fait est incontestable; mais comment s'opère-t-il? Les fluides salivaire, gastrique et pancréatique contiennent déjà soit de l'albumine, soit une matière muqueuse qui s'en rapproche. N'est-il pas présumable que, par une sorte d'attraction chimico-vitale, les molécules organiques albumineuses de ces liquides vont faire élection des principes qui, dans les aliments, sont susceptibles de se convertir en albumine; qu'elles se combinent avec eux, et qu'elles en déterminent progressivement la transformation? Lorsque cette transformation est opérée et que les molécules albumineuses sont disséminées dans toute la masse alimentaire, n'est-ce pas à la bile qu'on doit en attribuer le départ, ou plutôt l'isolement, qui permet aux absorbants chylifères de s'en emparer pour les élaborer à leur tour? Cette explication, comme on le voit, est moins une théorie qu'une simple interprétation des faits.

§ III. *Mouvement péristaltique de*

l'*intestin grêle*. — Il n'est pas nécessaire de répéter ici que les intestins exécutent un mouvement ondulatoire qui est dû à la contraction de leurs fibres musculaires, et que les uns et les autres concourent à ce mouvement: les circulaires en rétrécissant l'intestin de haut en bas, pour chasser les substances et les pousser dans ce sens; les longitudinales en le raccourcissant, pour abréger le chemin que la masse alimentaire doit parcourir. Dans cet acte, les fibres longitudinales ne se contractent pas toujours toutes à la fois dans le point où elles agissent; souvent elles ne se contractent que d'un côté du canal intestinal; alors elles le font incliner de ce côté, changent sa direction, et lui impriment un mouvement de locomotion qui est sensible, même à travers les parois de l'abdomen, et qui, en changeant et intervertissant la direction des matières alimentaires, fait que toutes les molécules se présentent plus sûrement à la surface de la membrane muqueuse-intestinale. Tout cela se comprend trop aisément pour qu'il soit possible d'y insister. Aussi nous allons nous occuper de suite de rechercher sous l'influence de quel système nerveux ces fibres se contractent.

Influence nerveuse sur les actes de l'intestin grêle. — Nous avons autre part démontré, par des expériences positives, que la partie supérieure de l'intestin grêle recevait son influence des nerfs vagues, puisque la section de ces nerfs la paralysait, et y faisait stagner les portions d'aliments qui s'y trouvaient au moment de l'opération. Ce fait est en outre confirmé par une expérience de MM. Tiédemann et Gmelin. Ces physiologistes, en irritant le pneumo-gastrique à l'œsophage, ont vu cette irritation provoquer la contraction de la partie supérieure de l'intestin grêle. — Quant à la partie inférieure de l'intestin grêle, nous avons également démontré qu'elle recevait son influence de la partie moyenne de la moelle rachidienne, puisqu'elle était paralysée par la section ou la destruction de cet organe au-dessus de la région lombaire. Il serait important de préciser le point où finit l'influence du nerf vague, et où commence l'influence des nerfs spinaux. La chose est possible, peut-être même facile; mais nous n'avons rien essayé dans cette intention. Ainsi, la couche musculaire de l'intestin grêle reçoit du système cérébro-spinal l'influence nerveuse qui lui sert de stimulus; ses contractions sont donc sous la dépendance de ce système. Quoique cérébrale, cette influence n'est point soumise à la volonté; elle en est tout aussi indépendante que celle de l'estomac. Ce qui tient à la même cause, à la disposition plexiforme des nerfs qui vont l'y porter.

Dans nos expériences, nous avons vu que, malgré la section de la huitième paire et de la moelle spinale, l'absorption continuait, puisque nous avons toujours trouvé les vaisseaux lactés pleins de chyle, et que nous avons vu diminuer la quantité des liquides renfermés dans les intestins paralysés. Ces résultats sont d'ailleurs conformes à ceux qu'a obtenus M. Magendie sur l'absorption veineuse. Que l'absorption ait lieu par les veines ou par les chylifères, elle continue; donc elle n'est que soumise à l'influence cérébrale; donc elle dépend du système ganglionaire. — Il en est de même de l'exhalation et de la sécrétion intestinale. Ces deux fonctions ont continué après la section des nerfs cérébraux; elles en sont donc indépendantes. Ici, comme partout ailleurs, elles sont donc soumises à l'influence ganglionaire.

Mouvement anti-péristaltique de l'intestin grêle. — Le mouvement ondulatoire, qui fait avancer la masse alimentaire, est régulier et s'exécute de haut en bas, ou du pylore vers le cœcum. Cependant, cet ordre est quelquefois interverti, et la contraction, s'opérant dans un sens inverse, ramène les substances alimentaires de l'extrémité cœcale de l'intestin à l'estomac. Les causes qui provoquent cette inversion sont nombreuses; mais la plupart sont pathologiques. Elles résultent presque toutes d'un obstacle physique au passage des matières; que cet obstacle provienne de la compression d'une anse d'intestin dans une hernie interne ou externe, ou dans une invagination de *miserere*, ou du développement d'une tumeur dans le voisinage de l'intestin ou dans les parois. Quelques-unes consistent dans la réaction pathologique d'un organe éloigné malade, ou sont l'effet de quelques passions violentes, ou de sensations vives et pénibles, ou bien enfin d'un simple pincement de l'intestin ou de la piqûre de l'intestin. Cet organe n'a pas à choisir sur les substances qui lui sont envoyées, celles qui ne lui conviennent pas, afin de les rejeter. La bouche et l'estomac ont fait ce choix, et tout ce qui lui arrive doit continuer son chemin, à moins que l'une des causes que

nous avons signalées ne vienne y mettre un obstacle.

Si le vomissement a fait naître des opinions différentes sur sa cause physiologique, c'est-à-dire sur les agents qui l'exécutent, il n'en est pas de même de la contraction anti-péristaltique de l'intestin. Personne n'a élevé de doute sur l'action qui la produisait. Elle est due uniquement à la contraction de la fibre musculaire intestinale. Plusieurs fois nous avons vu les matières de l'intestin remonter dans l'estomac, quoique l'abdomen fût ouvert. Ce phénomène est facile à produire. Il suffit de pincer vivement l'intestin ou de le comprimer vers sa partie inférieure. L'intestin, alors soustrait à la pression des parois adbominales, n'a pu emprunter aucun secours de la contraction de leurs muscles, ni de celle du diaphragme. Il s'est suffi à lui-même : il a trouvé dans ses fibres seules l'action et la force nécessaires pour opérer le rebroussement de la matière alimentaire. Les deux ordres de fibres se contractent en sens inverse de ce qu'elles font dans l'état normal. Les fibres circulaires les plus voisines de l'extrémité cœcale se contractent les premières, et la contraction passe des unes aux autres en remontant jusqu'à l'extrémité pylorique. Les fibres longitudinales se contractent également de bas en haut pour rapprocher la partie supérieure de l'intestin et diminuer ainsi le chemin que doit parcourir la matière. — Ce phénomène pourrait servir de preuve à l'opinion qui fait jouer à l'estomac le plus grand rôle dans le vomissement; car des tissus de même nature doivent jouir des mêmes propriétés et exécuter les mêmes actes. Pourrait-on vouloir sérieusement que la fibre musculaire fût inerte ou presque inerte dans l'estomac, tandis qu'on la verrait si active et si puissante dans l'intestin? une semblable contradiction n'est pas admissible; cependant n'exagérons rien, et n'allons pas conclure par analogie, que, puisque la tunique musculaire seule produit le mouvement anti-péristaltique de l'intestin, elle doit seule aussi le produire dans l'estomac et opérer le vomissement. Nous établirions une analogie qui n'existe point. En effet, dans le mouvement anti-péristaltique de l'intestin, il n'y a point de secousse brusque, point de ces efforts qui tendent à expulser violemment tout ce que sa cavité contient. Il n'y a qu'un mouvement inverse successif qui pousse de proche en proche et peu à peu les matières qui y sont renfermées: tandis que, dans le vomissement, l'estomac se contracte avec efforts pour se débarrasser brusquement et à la fois de toute la masse alimentaire qu'il contient. Ses fibres seules seraient souvent impuissantes, c'est pour cela que la nature leur a donné un puissant auxiliaire dans les muscles abdominaux et le diaphragme. Cela est si vrai, qu'elles suffisent lorsque l'estomac ne fait remonter dans la bouche qu'une petite quantité d'aliments à la fois, comme dans la régurgitation et dans la rumination.

Lorsque les substances alimentaires sont arrivées à l'extrémité de l'intestin grêle, elles passent à mesure dans la cavité du gros intestin, parce que rien ne s'y oppose. Ce passage se fait à travers la valvule iléo-cœcale, qui établit une ligne de démarcation bien tranchée entre les deux intestins. Il n'a lieu que lorsque la substance alimentaire, en parcourant l'étendue de l'intestin grêle, a pu présenter toutes ou presque toutes ses molécules aux absorbants chylifères, pour céder à leur absorption les principes véritablement nutritifs. La valvule iléo-cœcale, analogue au pylore, aurait-elle la faculté de reconnaître les substances qui ont ainsi fourni leur contingent pour leur ouvrir le passage, et celles qui ne l'ont pas encore fourni, afin de le leur refuser jusqu'à ce qu'elles aient satisfait à cette condition? Cela peut être; mais rien ne prouve qu'elle jouisse de cette sensation élective. D'ailleurs elle en jouirait, que sa disposition anatomique ne lui permettrait guère de s'opposer au passage des matières du petit dans le gros intestin. Elle semblerait, au contraire, devoir favoriser ce passage. Mais une fois que les matières sont arrivées dans le gros intestin, elle rend impossible leur retour dans le petit: ce qui lui a fait donner plaisamment le nom de barrière des apothicaires, parce qu'on avait pensé que les lavements ne pouvaient pas la franchir pour remonter dans l'intestin grêle. Cependant, l'obstacle qu'elle leur oppose n'est pas toujours insurmontable; nous avons vu plusieurs fois, dans des cas graves, le liquide des lavements arriver jusqu'à l'estomac et être rejeté par le vomissement.

Nous n'avons pas cru devoir parler de la chylification des liquides, parce que dans l'intestin grêle il n'y a plus de différence entre le chyme des liquides et celui des solides. Cependant, lorsque le liquide ne contient qu'une très-petite quantité de chyme largement délayé, alors la partie

aqueuse, ou le véhicule, est absorbée par les veines, et le chyme élaboré convenablement fournit aux absorbants lactés les matériaux du chyle. Ce chyme liquide fournit en général à l'absorption une quantité plus considérable de ces matériaux; aussi laisse-t-il fort peu de résidu. Ce fait vient à l'appui de ce que nous avons dit plus haut sur la nécessité de bien diviser et bien dissoudre les aliments pour en rendre la digestion plus facile et plus complète.

Ainsi, la digestion ne s'opère pas tout entière dans l'estomac, elle continue dans toute la longueur de l'intestin grêle, qui ne se borne pas à l'absorption pure et simple du chyle tout préparé, mais qui élabore et modifie la pâte chymeuse pour y opérer, en quelque sorte, le départ du chyle. Les fonctions de cet intestin sont donc de la plus haute importance : mais il ne faut pas, pour cela, les comparer avec celles de l'estomac pour les placer au-dessus, parce que cette comparaison manque d'exactitude. Les changements qu'éprouvent les aliments dans l'estomac sont tout aussi importants que ceux que le chyme reçoit de l'action de l'intestin et des fluides qui lui sont ajoutés. Ils sont aussi indispensables l'un que l'autre. Pour former le chyle, l'aliment doit avoir été converti en chyme. C'est dans le duodénum que s'opèrent le commencement et la plus grande partie de cette métamorphose, parce que c'est dans son intérieur que sont versés les fluides biliaire et pancréatique. Aussi présente-t-il une disposition qui lui permet de retenir un peu plus long-temps la masse chymeuse; ce qui, joint à l'importance de sa fonction, l'a fait regarder par plusieurs physiologistes comme un second estomac, *ventriculus succentarius*. C'est enfin dans son intérieur que commence l'absorption chyleuse la plus active, pour s'achever dans le reste de l'intestin grêle. On peut dès lors regarder le digestion comme finie. Le résidu qui passe dans l'intestin est un *caput mortuum* inutile, qui pourrait être rejeté sur-le-champ sans nuire à l'économie. Nous verrons bientôt pourquoi cela n'a pas lieu ainsi.

VIIe SECTION. *Défécation.* — Lorsque le résidu alimentaire est arrivé dans le gros intestin, il prend le nom de fèces. Celles-ci s'accumulent progressivement dans son intérieur, parce que la capacité de ce conduit, quadruple au moins de celle de l'intestin grêle, semble le destiner à être un réservoir temporaire, beaucoup plus qu'à continuer l'action digestive ou la chylification. Aussi les matières n'y courent plus rapidement, et, dans leur trajet, elles ne présentent plus aux absorbants toutes les parcelles qui le composent. Elles s'agglomèrent en masses compactes et épaisses qui ne présentent plus à la surface intestinale que les mêmes parties, et qui ne rencontrent plus de valvules conniventes pour pénétrer dans leur intérieur, les briser et les mettre toutes en rapport avec cette surface. D'ailleurs, tout favorise cette accumulation dans le gros intestin : sa capacité plus grande, le nombre moins considérable des fibres circulaires, et la disposition des fibres longitudinales en trois bandelettes épaisses, qui laissent entre elles les couches sous-jacentes se développer en larges bosselures. Les matières fécales, ainsi accumulées dans le gros intestin, y cheminent lentement et à mesure qu'une portion est pleine. Ce trajet semble, au premier coup d'œil, ne se faire que par l'impulsion communiquée de proche en proche par les dernières matières qui arrivent et qui poussent les premières. Ce *vis à tergo*, cette marche toute mécanique ne l'est pourtant pas autant qu'elle le paraît d'abord : car, s'il en était ainsi, les matières n'arriveraient dans le rectum que lorsque tout le colon serait rempli, et elles y arriveraient sans cesser de le désemplir. Or, l'on voit les fèces s'avancer toujours, quoique lentement. Et, lorsque l'intestin grêle a cessé d'en fournir de nouvelles, le cœcum, et de proche en proche, le colon ascendant, le colon transverse et le colon descendant se vident sans cesse en poussant et en chassant la matière qu'ils contiennent. De telle façon qu'elle arrive dans le rectum, dernier réservoir dans lequel elle reste en stagnation, jusqu'à ce quelle fasse naître le besoin d'être évacuée. On ne dira pas qu'elle y arrive par son propre poids, puisque, dans la première partie du gros intestin, elle est obligée de remonter, et, par conséquent, de vaincre sa pesanteur. C'est donc par l'action de l'intestin, par la contraction de ses fibres, que cette progression s'opère. Les fibres circulaires rétrécissent successivement la cavité, et poussent devant elles les matières. Les longitudinales raccourcissent à mesure la longueur de la portion intestinale qui agit, et elles diminuent d'autant la longueur du trajet qu'elles ont à parcourir. Un fluide séro-muqueux est sécrété plus abon-

damment par les cryptes muqueux et les exhalants du gros intestin, à mesure que la matière les stimule par sa présence. Cette humeur visqueuse lubrifie la membrane et enduit les fèces, pour les faire glisser plus facilement. Cette marche des matières n'est point régulière. Elles forment souvent des masses partielles et isolées, qui restent stationnaires pendant plusieurs heures dans le même point. Et lorsqu'une fois elles sont mises en mouvement, il semble que l'intestin, ébranlé et réveillé d'une sorte de torpeur momentanée, se contracte avec plus d'énergie pour les pousser rapidement. Alors aussi, elles ne séjournent plus que lorsqu'elles rencontrent d'autres matières qui les retiennent et auxquelles elles se joignent. Aussi n'observe-t-on pas a l'extérieur de mouvement ondulatoire, régulier et constant. Mais au total cette marche est beaucoup plus lente que dans l'intestin grêle. Elle indique assez que le gros intestin n'est destiné qu'à servir de réservoir, comme déjà sa capacité et ses loges anfractueuses nous l'ont fait avouer.

L'arrivée des matières fécales dans le gros intestin le distend, efface les rides de la membrane muqueuse, allonge les fibres circulaires et écarte les deux feuillets des mésocolons, parce que le péritoine, peu élastique, ne prête pas à l'extension. Cependant ce dernier phénomène n'est pas aussi grand qu'on pourrait le croire. Le gros intestin revient rarement en entier sur lui : le plus souvent il s'affaisse sans rester contracté. Bien souvent aussi il conserve un certain développement, qui est entretenu par un grand développement de gaz qui occupe la capacité et semble la maintenir à un point de distension presque toujours uniforme. Un développement gazeux presque toujours constant ne peut pas être purement accidentel, La nature semble l'avoir destiné à tenir l'intestin plus disposé à recevoir les matières qui lui sont envoyées, et surtout à prévenir son affaissement trop grand et trop brusque ; ce qui pourrait momentanément gêner la circulation abdominale en y faisant refluer la quantité de sang que n'admettraient plus les vaisseaux coliques repliés et comprimés.

Quoique le gros intestin ne paraisse destiné qu'à recevoir et à retenir pendant un certain temps les matières fécales, afin de prévenir la dégoûtante incommodité qui serait résultée de leur évacuation presque continuelle, nous pensons qu'il remplit une autre fonction. Il exerce en effet sur les matières une action bien évidente, puisque, pendant leur trajet dans son intérieur, elles changent de qualités. Elles y deviennent plus consistantes, parce que les parties les plus fluides y sont encore absorbées, et font condenser davantage celles qui restent. Si elles n'éprouvaient pas d'autres changements, le gros intestin ne serait qu'un réservoir. Mais il n'en est pas ainsi. Les fèces acquièrent une odeur particulière qui se prononce de plus en plus. Leur couleur jaune se rembrunit, et quelques stries muqueuses ou albumineuses, qu'elles présentaient encore, disparaissent complètement. Il ne reste plus qu'un résidu alimentaire uni aux différents liquides qui ont successivement imprégné les aliments, et qui, soumis avec eux à l'action digestive, en reçoivent une altération commune qui en fait un magma identique, dans lequel on ne trouve plus ni l'aliment, ni le suc gastrique, ni la bile, etc. Cependant, il est à présumer que, dans les cas ordinaires, les aliments forment la plus grande partie des fèces; mais ils ne la forment pas seuls non plus. Car, bien souvent, des personnes, après un jeûne longtemps observé, rendent des excréments, qui, alors, ne peuvent provenir que des liquides versés dans les voies digestives. Le méconium des nouveau-nés n'est lui-même que le produit de ces liquides. Il en est de même du tampon de matière muqueuse élaborée et ferme, que rendent de temps en temps par l'anus les malades atteints d'anus contre nature. Il n'est pas besoin de dire qu'on retrouvera dans les fèces toutes les substances indigestes et réfractaires à l'action de l'estomac et des intestins, et qu'elles y arrivent à des époques très-variables, puisqu'on en a vu stationner dans les voies digestives des semaines, des mois, et même des années, ainsi que J.-M. Smith en cite un exemple remarquable dans la personne d'une dame qui ne rendit que trois ou quatre ans après les avoir pris des coquilles d'œufs brisées, des semences de moutarde et de coing, du carreau et de la brique pilés, et des débris de noix et de noisettes. Nous ferons observer que, lorsque les matières fécales sont arrivées dans le rectum, elles paraissent ne plus éprouver de changement. Seulement elles continuent à s'y condenser par l'absorption

des parties les plus liquides. Elles sont alors véritablement des excréments.

Les propriétés physiques des fèces ne changent pas seules, leur composition chimique est aussi altérée. Elle n'est plus dans le rectum ce qu'elle était dans le cœcum. Il serait cependant difficile de préciser chimiquement cette différence, parce que les auteurs qui se sont occupés de leur analyse les ont rarement examinées comparativement dans deux points différents du gros intestin. D'ailleurs, que conclure d'expériences faites avec des procédés différents et sur des matières qui varient selon les aliments et les individus, et qui, presque toutes, ont été faites seulement sur les excréments rendus? De quelle utilité pourraient nous être les analyses faites avec la vieille chimie par Grew, Homberg, Lemery, lorsque nous voyons les chimistes modernes obtenir des résultats différents, et varier eux-mêmes ces résultats autant de fois qu'il recommencent leurs analyses? C'est ainsi que MM. Thénard, Berzélius, Leuret et Lassaigne, Tiedmann et Gmelin, ont pu, de nos jours, présenter des différences importantes dans leurs analyses, parce que, d'abord ils n'ont pas opéré sur la même matière, et que l'un a poursuivi certains principes que l'autre a agglomérés pour n'en faire qu'un. Aussi chacun d'eux recommencerait cent fois son analyse, que cent fois il ne serait pas d'accord avec lui-même. M. Thénard y a trouvé du soufre, du phosphate et du carbonate de chaux, du muriate de soude, de la silice et une matière animale particulière. M. Berzélius a trouvé sur cent parties de fèces : Eau, 73, 3 : débris d'aliments non altérés, 7, 0; bile, 0, 9 : albumine, 0, 9 : matière extractive particulière, 2, 7 : matière formée de la bile altérée, résine, matière animale, 14, 0 : sels, 1, 2. MM. Leuret et Lassaigne ont reconnu 1° un résidu fibreux de substance organique ; 2° une matière soluble dans l'eau, consistant en albumine, mucus et matière jaune de la bile ; 3° une matière soluble dans l'alcool, formée de la résine de la bile et de sa graisse ; 4° enfin, quelques sels alcalins et calcaires. S'il n'est pas possible de tirer de ces analyses tout le parti qu'on désirerait, elles prouvent cependant une chose, c'est la différence bien sensible qu'il y a entre la composition des fèces et celle de la matière chymeuse du petit intestin. Ils lui ont rouvé de l'acide, de l'albumine, du caséum, de l'osmazôme, un peu de résine fétide et de graisse, et différents sels solubles et insolubles. L'acide n'existe que vers le cœcum, ainsi que l'avait déjà reconnu Viridet. La résine fétide augmente progressivement, surtout vers la fin du rectum.

Ces travaux sont importants sans doute, nous accordons même qu'on ne puisse pas faire mieux; mais, évidemment, ce n'est pas d'après eux qu'on peut faire intervenir la chimie dans l'explication des changements qui s'opèrent dans les matières fécales pendant leur séjour dans le gros intestin. Ce travail, qui n'a rien de commun avec la putréfaction, quoi qu'en aient dit quelques auteurs, peut être envisagé de deux manières. Ou bien il est simplement la continuation de celui qui se faisait dans l'intestin grêle ; ou bien il est le résultat du mélange de quelques produits nouveaux versés par l'intestin sur les matières, à mesure qu'elles cheminent dans son intérieur. Vanhelmont le croyait ainsi, puisqu'il regardait la mucosité de l'appendice vermiculaire cœcal comme un ferment qui venait se mêler aux matières, et opérer leurs dernières métamorphoses. On a fait valoir en faveur de cette opinion ce qui se passe chez les animaux herbivores, dont l'appendice cœcal, très-volumineux, forme un vaste réservoir dans lequel les matières séjournent long-temps et d'où elles ne sortent qu'après y avoir éprouvé un véritable changement digestif. Cette opinion, vraie pour les herbivores, dont la conformation et la nourriture, étant différentes, exigent des actes différents, est fausse chez les carnivores, puisque l'exiguïté de l'appendice ne permet pas aux aliments d'y pénétrer, et qu'on a pu la leur enlever sans nuire à leur santé, ainsi que l'ont fait Zimbecara et Portal. Aussi s'accorde-t-on à ne regarder aujourd'hui cet appendice que comme un rudiment qui rappelle ce qu'il est chez les herbivores. Viridet assimilait le cœcum à l'estomac, et il pensait qu'il s'y préparait, comme dans ce dernier, un suc acide et dissolvant qui achevait la digestion. MM. Tiedemann et Gmelin adoptent cette dernière opinion, et ils pensent que ce liquide concourt à cette dernière élaboration, non par son acide, mais par l'albumine qu'il contient. Nous devons donc nous contenter d'observer et de dire ce qui se passe. Par leur contact sur les différents points de la membrane muqueuse, les fèces provoquent

une sécrétion séro-muqueuse plus abondante, qui est versée à toute leur superficie; et comme elles n'éprouvent dans cet intestin ni le ballottement de l'estomac, ni les brisements des valvules de l'intestin grêle, ce fluide ne se met en rapport qu'avec les parties les plus superficielles, et il ne peut y avoir qu'une bien petite combinaison, si toutefois il y en a une. Aussi les mucosités du gros intestin ne paraissent-elles être qu'un enduit visqueux qui favorise le glissement des fèces, puisque leur mélange est évidemment impossible. Et comme dans le gros intestin il n'y a pas d'autre fluide versé sur les matières, il s'ensuit que les changements qu'elles éprouvent ne peuvent pas être le résultat de nouvelles combinaisons avec quelque principe actif. Ils ne sont ou ne peuvent être que la continuation ou l'achèvement du travail chimico-vital qui a commencé dans l'estomac et qui a reçu une nouvelle direction dans l'intestin grêle. Cela devait être ainsi, puisque les aliments n'arrivent dans le gros intestin que pour y attendre le moment d'être rejetés au dehors. Par la continuation de ce travail, ils se dépouillent de plus en plus de leurs molécules alibiles qui sont dissoutes et absorbées avec les parties aqueuses. De cette manière, tout en changeant de nature, ils acquièrent plus de consistance, plus d'amertume et plus d'odeur. Cette dernière qualité dépend moins peut-être des changements qu'ils éprouvent que de la mucosité particulière qui la leur communique. En effet, lorsque les excréments ont été rendus depuis quelques instants, ils perdent bientôt cette odeur expansive. Elle n'existe réellement qu'à leur surface, et ce qui le prouve, c'est que la partie centrale en est presque entièrement dépourvue. Nous connaissons des personnes qui ont habituellement à l'anus un suintement muqueux qui répand la même odeur. Nous pouvons comparer ce mucus particulier à celui que sécrètent le musc, la civette, la fouine; c'est bien à lui, chez ces animaux, qu'est due l'odeur des excréments. A part de légères nuances d'odeur, de couleur et de consistance, les excréments sont identiques, de quelque aliment qu'ils proviennent. On n'y retrouve plus ni l'aliment, ni le chyme. Mais, pour que cette conversion ait lieu, il faut que la substance alimentaire ait d'abord été chymifiée et chylifiée. Sans cette condition il n'y a point de véritable excrément formé. Les aliments qui arrivent intacts dans le gros intestin sont rendus également intacts. Quelque parfaits que soient les excréments, il ne faut pas croire, avec quelques physiologistes, qu'ils ne sont rejetés que parce que l'absorption les a dépouillés de tout principe alibile, afin d'en conclure que ce qui est absorbé dans le gros intestin n'est pas du chyle et ne peut pas servir à la nutrition. Il suffit, pour détruire cette erreur, de faire observer : 1° que les fèces peuvent encore fournir des principes alibiles, puisque plusieurs animaux en font leur pâture avec délices et y puisent des sucs nourriciers abondants; 2° que le gros intestin peut d'autant plus volontiers puiser des molécules nutritives dans les substances élaborées par la digestion, qu'il en puise dans des substances même qui n'ont point subi ce travail préparatoire, ainsi qu'on le voit tous les jours, lorsque, par des circonstances pathologiques, l'estomac ne pouvant plus digérer, on administre des lavements analeptiques de bouillon, de fécule, etc. Alors, les molécules nutritives sont absorbées et vont suppléer la digestion, en remplaçant en partie les pertes journalières que font les organes. Quoique réelle, cette absorption ne peut point remplacer la digestion; car les personnes qui sont réduites à se nourrir de cette manière s'épuisent insensiblement, et elles finiraient par succomber si les fonctions de l'estomac ne se rétablissaient pas bientôt. Nous pourrions trouver une nouvelle raison de croire à cette absorption alibile du gros intestin dans une observation faite par MM. Tiedemann et Gmelin. Ils ont vu une nouvelle quantité d'albumine se former au commencement du gros intestin pour disparaître vers la fin, comme elle s'était formée au commencement du petit intestin pour disparaître vers la fin. — Les matières fécales fournissent donc à l'absorption des molécules nutritives; et si les vaisseaux absorbants qui les transportent n'apparaissent pas comme les vaisseaux lactés, c'est parce que le liquide qui provient de cette absorption et qui les remplit n'a plus la couleur blanche du chyle puisé dans l'intestin grêle. Cette absorption diminue d'autant plus qu'elle approche davantage de la fin de l'intestin.

Lorsque les matières fécales arrivent à l'extrémité inférieure du rectum, elles s'y arrêtent et y séjournent plus ou

moins long-temps selon l'idiosyncrasie de chaque personne et les habitudes qu'elle a contractées, et bien souvent selon quelque disposition momentanée du sujet et même selon la qualité plus ou moins laxative des aliments. Les matières ne sont ainsi retenues que parce que l'intestin lui-même se laisse distendre, et que les constricteurs de l'anus se contractent pour fermer cet orifice et les empêcher de sortir. Cette accumulation se fait pendant 12, 24, 48 heures, mais le plus souvent pendant 24 heures : car nous ne devons pas parler des cas exceptionnels dans lesquels on a vu des personnes demeurer, non-seulement plusieurs jours, mais des années sans aller à la selle. Ces faits extraordinaires de constipation doivent être mis au nombre des cas rares et extraordinaires. La présence des excréments dans le rectum est d'abord insensible; mais peu à peu elle devient incommode et gênante, soit par leur quantité, soit par leur qualité. Alors ils produisent une sensation pénible qui indique le besoin de les évacuer. On peut bien souvent éluder ce besoin pendant un certain temps, et éloigner l'évacuation. Mais lorsqu'il est devenu de plus en plus incommode et impérieux, il n'est plus possible de résister, et on y satisfait en expulsant par l'anus les matières qui s'étaient amassées dans le rectum et quelquefois de proche en proche dans le colon. Elles s'allongent et se moulent à leur passage par cet orifice, en conservant toutefois à leur partie antérieure l'impression de la glande prostate. Il est rare qu'elles sortent toutes d'un seul bloc. Le plus souvent elles sont interrompues à plusieurs reprises et elles forment autant de morceaux distincts. Les premières parties qui sont expulsées ont une consistance et une fermeté beaucoup plus grandes, qui nécessitent de grands efforts et qui leur font quelquefois excorier l'anus. A mesure qu'on en évacue davantage, elles deviennent plus molles et se rapprochent davantage de la fluidité. Elles sont en général d'autant plus consistantes qu'elles ont séjourné plus longtemps. Ce qui vient à l'appui de ce que nous disions plus haut au sujet de l'absorption dans le gros intestin : car leur consistance ne peut augmenter qu'à proportion de la quantité plus grande de principes liquides qu'elles ont cédés aux absorbants. C'est à cette évacuation seule que devrait appartenir la dénomination de défécations. Les époques auxquelles elle s'opère n'ont rien de déterminé. Le plus ordinairement il n'y en a qu'une pour plusieurs repas, et elle est soumise à l'influence de l'habitude. L'heure à laquelle on évacue les excréments pendant plusieurs jours, sera dans la suite l'heure à laquelle se fera sentir le besoin de l'évacuation. Elle s'accompagne d'un sentiment de plaisir et de bien-être d'autant plus grand que le besoin était plus vif, plus pressant, et qu'on lui avait résisté plus longtemps. — On a cherché à déterminer la quantité d'excréments qu'on évacuait chaque jour. Quelques physiologistes l'ont évaluée à cinq onces. Mais cette appréciation est impossible, parce que la quantité des excréments dépend non-seulement de la quantité d'aliments que l'on prend, mais encore de leur qualité plus ou moins digestible, et surtout des dispositions individuelles. Car il y a des personnes qui, avec moins d'aliments, fourniront la moitié plus d'excréments que d'autres. La bile exerce aussi une grande influence sur la quantité comme sur la qualité des matières stercorales. On sent combien sa quantité plus ou moins considérable devra les faire varier, en rendant la digestion plus ou moins prompte, la chymification plus ou moins complète, et l'absorption plus ou moins grande. Qui ne connaît la qualité que prennent les fèces chez les personnes qui, ayant une maladie du foie, ne fournissent plus une quantité suffisante de bile? assez ordinairement cette évacuation est accompagnée de la sortie plus ou moins bruyante d'une quantité indéterminée de gaz, tantôt inodore, tantôt et le plus souvent caractérisé par l'odeur du gaz acide hydro-sulfurique. Quelquefois ce gaz s'est dégagé des matières pendant leur séjour dans l'intestin. D'autres fois il est le produit d'une exhalation, puisque dans mille circonstances pathologiques il se forme abondamment, quoique depuis longtemps aucune nourriture n'ait été prise. MM. Jurine, Magendie, Chevreul, se sont beaucoup occupés de l'analyse de ces gaz. Ils n'ont pas été d'accord sur leur nature et leur composition: Jurine l'a trouvé composé tantôt d'azote et d'hydrogène simple, tantôt d'hydrogène sulfuré ou carboné; MM. Chevreul et Magendie y ont trouvé de plus une proportion d'acide carbonique d'autant plus grande, qu'ils ont recueilli le gaz plus près de l'anus. Il n'est pas étonnant que

ces analyses soient différentes, puisque le gaz varie à l'infini. Lorsqu'il est inodore, il est de l'azote ou de l'hydrogène simple ou un mélange de tous les deux; quelquefois il s'y trouve un peu d'acide carbonique. Lorsqu'il est odorant, c'est du gaz acide hydro-sulfurique, seul ou combiné avec l'hydrogène, l'azote ou le carbonique. Les gaz de l'intestin grêle sont ordinairemeut de l'hydrogène pur, jamais de l'hydrogène carboné ou sulfuré. Indépendamment de l'expulsion simultanée des gaz avec les matières stercorales, ils occasionnent quelquefois une gêne et des douleurs qui nécessitent leur expulsion isolée; et lorsqu'elle a lieu, elle se fait avec ou sans bruit.

Mécanisme de la défécation. — Les agents de cette évacuation sont les uns directs et essentiels, les autres accessoires. Les premiers sont les fibres musculaires du gros intestin; les circulaires et les longitudinales y coopèrent également par leur contraction, dont il serait superflu de décrire les effets. Les seconds agents sont les muscles des parois de l'abdomen, et surtout le diaphragme. En se contractant, ces muscles agissent comme dans l'effort dont nous ferons connaître plus loin le mécanisme: ils pressent tous les viscères renfermés dans la cavité abdominale, et consécutivement ils poussent les matières contenues dans le rectum, et ils les forcent à s'échapper par le point qui présente le moins de résistance; l'anus et le périnée sont poussés en bas et font saillie, les constricteurs se relâchent et laissent l'orifice s'ouvrir sans obstacle. Cette double action des muscles et de l'intestin se combine le plus souvent, surtout lorsque la consistance et le volume des matières exigent des efforts un peu considérables. Cependant il arrive bien souvent que les contractions de l'intestin suffisent pour évacuer les matières, surtout lorsque leur mollesse leur permet de se filer, en quelque sorte, sans effort; il arrive même quelquefois que, bien loin de s'aider de la contraction du diaphragme et des muscles abdominaux, on suspend toute espèce de contraction, et l'on fait même tous ses efforts pour empêcher une évacuation incommode. Certes alors l'intestin seul suffit bien pour opérer l'expulsion de la matière. C'est d'après ces considérations, sans doute, qu'Astruc fut porté à soutenir que les muscles abdominaux étaient étrangers à cette opération, ce qui lui valut la réponse plaisante de Pitcairn: *Equidem puto Astruccium nunquam cacâsse.* — Après la défécation, le périnée remonte; les sphincters se contractent jusqu'à ce que la présence de nouvelles matières produise la sensation du besoin de les évacuer; les muscles de l'abdomen cessent de se contracter avec effort, l'abdomen s'affaisse d'autant plus que l'évacuation a été plus copieuse; enfin l'estomac vidé revient en grande partie sur lui-même, et occupe un espace beaucoup moins considérable.

Dans quelques circonstances, le mouvement péristaltique des intestins est interverti; il se fait en sens inverse; et au lieu de pousser les matières vers l'anus, il les refoule vers le cœcum; c'est un mouvement anti-péristaltique. Il est rare qu'elles aillent plus loin et qu'elles remontent dans l'iléon, parce que les deux valves dont se compose la valvule iléo-cœcale s'appliquent l'une sur l'autre, ferment complètement l'orifice qui les sépare, et interceptent toute communication entre les deux intestins. Cependant cette barrière est quelquefois franchie, et alors, si le mouvement anti-péristaltique continue dans le petit intestin, les matières fécales sont ramenées dans l'estomac et rendues par le vomissement. Il n'est pas sans exemple non plus, puisque nous l'avons vu plusieurs fois, que les lavements soient ainsi rendus. Le mécanisme de ce mouvement rétrograde est facile à concevoir: les agents sont les mêmes, leur contraction seule se fait en sens inverse.

Influence nerveuse sur la défécation. — Si nous cherchons sous l'influence de quel système nerveux s'exécutent les actes divers par lesquels le gros intestin termine la digestion, nous y parviendrons aisément. En effet, les mucosités qui viennent en lubrifier la surface intérieure sont sécrétées, comme toutes les autres humeurs, sous l'influence du système nerveux ganglionaire, puisque leur sécrétion continue dans les cas de paralysie du rectum, soit artificielle par la section de la partie inférieure de la mœlle épinière, soit pathologique et accidentelle, comme dans les cas de tumeur ou autre altération de cette partie, et surtout dans les cas de chute qui a désorganisé cette partie. Dans tous ces cas, l'absorption des liquides injectés dans le rectum a lieu comme en santé; cette fonction est donc aussi, dans le rectum, indépendante de l'influence du système nerveux cérébral,

elle est donc soumise au système ganglionaire. — La contraction musculaire du gros intestin est, au contraire, sous la dépendance directe du système nerveux cérébro-spinal. Les expériences sur les animaux vivants et la pathologie fournissent les preuves les plus convaincantes de cette assertion et en font une vérité incontestable. Lorsqu'on fait la section de la moelle épinière dans la région lombaire, assez haut pour y comprendre les nerfs lombaires et sacrés qui envoient des filets nerveux au gros intestin et surtout au rectum, cet organe est paralysé et les évacuations alvines n'ont plus lieu. Si quelquefois elles ont lieu, c'est lorsque la section de la moelle spinale est incomplète ou peu élevée; parce qu'alors elle ne paralyse que la partie inférieure du gros intestin, et que la partie supérieure, conservant la faculté de se contracter, agit sur les matières qui s'y accumulent et les pousse quelquefois avec assez de force pour communiquer le mouvement aux matières qui sont renfermées dans la partie inférieure, et les pousser de proche en proche jusqu'à ce qu'elles aient été évacuées, de la même manière qu'on les pousserait dans un tube inerte, ou que le charcutier pousse la viande hachée dans le boyau dont il fait son cervelas. — On obtient le même résultat en détruisant la partie inférieure de la moelle épinière; mais alors l'animal succombe ordinairement au bout de quelques jours, au lieu que dans la simple section il survit à peu près constamment à l'opération.

Nous avons vu bien des fois la paralysie survenir à la suite d'une chute qui avait désorganisé la moelle épinière dans un point plus ou moins élevé de sa longueur. Toujours alors le rectum était paralysé et les matières y séjournaient jusqu'à ce qu'on fût les retirer avec une cuvette, ou bien jusqu'à ce que la partie supérieure non paralysée les poussât en chassant celles qu'il contenait; ce qui devient plus facile lorsqu'elles sont moins consistantes. Les mêmes phénomènes ont eu lieu toutes les fois que la paralysie était le résultat non plus de l'action mécanique d'une chute, mais d'une tout autre cause pathologique, telle qu'une myélite chronique, une méningite rachidienne, une compression par la gibbosité pathologique, par une tumeur, ou par un épanchement quelconque. — Quoique le besoin d'évacuer soit bien impérieux, l'évacuation est cependant soumise en grande partie à l'influence de la volonté, qui peut la hâter ou la retarder le plus souvent. Darwin cite l'observation d'un M. D..., qui déterminait le mouvement péristaltique de ses intestins par des efforts volontaires, au point d'amener à volonté une selle au bout d'un quart d'heure ou d'une demi-heure. Ne connaissons-nous pas encore l'influence des passions sur les évacuations alvines? ne savons-nous pas que les passions tristes produisent la constipation, tandis que la crainte et la frayeur amènent, au contraire, des évacuations subites, ce qui est assez connu dans le monde?

Les expériences et les faits pathologiques précités ne paralysent pas seulement le mouvement de l'intestin, ils éteignent aussi la sensation dans cet organe; par conséquent il n'y a plus de connaissance de la présence des matières, plus de besoin de leur évacuation. Parmi les nombreux malades que nous avons vus dans ce cas, M. de M. a été longtemps sous nos yeux; nous avons pu l'étudier longuement: il était paraplégique; il ne songeait à se faire évacuer que lorsque la plénitude de l'abdomen l'avertissait qu'il en avait besoin, et le plus souvent lorsque sa mémoire lui rappelait qu'il avait demeuré un certain temps sans aller à la selle. Il en était de même des autres malades. Ainsi, la sensation du besoin d'évacuer est soumise à l'influence directe du système cérébral. C'est donc une sensation cérébrale, qui, de même que les autres, ne peut avoir lieu que par l'entremise des nerfs cérébraux. Or, les seuls nerfs cérébraux qui se rendent aux gros intestins proviennent de la moelle spinale à des hauteurs différentes, selon le point de l'organe auquel ils aboutissent. Ce sont donc ces nerfs qui sont chargés et de recevoir l'impression et de la transmettre à l'encéphale par le ministère de la moelle épinière.

Est-il nécessaire maintenant de rappeler que le but de la digestion est de présenter à l'absorption des matériaux nutritifs convenablement élaborés et destinés à aller se transformer en sang? Est-il besoin de dire que cette préparation et cette transformation sont nécessitées par les déperditions continuelles que fait le sang, et qu'elles entretiennent ainsi le réservoir commun dans lequel les organes puisent sans cesse les matériaux de leur nutritrion et de leur excitation?

Malgré la nécessité de cette longue série d'actes employés à la digestion, il est bien difficile qu'ils puissent s'exécuter

toujours avec une intégrité parfaite. Il arrive souvent que l'agent de quelques-uns de ces actes est lésé, et cesse de coopérer plus ou moins long-temps à la digestion. Alors cette fonction troublée devrait cesser de fournir un chyle réparateur, et la mort en serait une conséquence inévitable, si la nature n'avait pas prévu ces cas d'abolition partielle de la fonction, pour y suppléer, au moins pendant un certain temps, jusqu'à ce que la guérison ait permis à l'organe malade de reprendre sa part d'action. C'est pour cela que l'absorption des molécules alibiles ne se fait pas seulement dans l'intestin grêle; elle a lieu dans toute l'étendue des voies digestives, depuis l'estomac jusqu'à l'anus. C'est de cette manière qu'on peut expliquer comment on a pu nourrir, pendant long-temps, des personnes qui avaient des anus contre-nature, des tumeurs ou toute autre affection qui ne permettaient pas aux aliments toute l'étendue des voies digestives; mais faut-il, à cause de cette suppléance momentanée, conclure, avec quelques auteurs, l'inutilité d'un plus ou moins grand nombre d'organes, tels que le foie, le pancréas, etc.? En raisonnant ainsi, on arriverait à démontrer la possibilité de se passer de l'appareil digestif tout entier, puisqu'avec l'absorption stomacale on peut se passer de l'intestin, et qu'avec l'absorption intestinale, au moyen de lavements analeptiques, on peut se passer de l'estomac. Mais ce qui prouve que cette suppléance ne suffit pas, c'est le dépérissement progressif et inévitable des personnes que la nécessité y a réduites.

En l'envisageant sous le rapport des phénomènes qui s'y passent, on pourrait regarder la digestion comme un grand appareil sécréteur, et cette étude nouvelle pourrait nous fournir peut-être quelques idées sur la manière dont s'opèrent les sécrétions elles-mêmes dans la profondeur impénétrable des organes. Que voyons-nous, en effet, dans la digestion? Des substances alimentaires sont introduites dans un long canal. Successivement pénétrées de différents liquides, et sans cesse ballottées et divisées, elles éprouvent des changements tels, que ces substances ne se ressemblent plus à elles-mêmes, lorsqu'elles ont fini leur long trajet; elles ont changé de nature et de composition, soit par l'addition de principes nouveaux, soit par la soustraction d'autres principes, soit plus encore par le travail intestin qui s'est opéré dans l'intimité de leurs molécules. Or, tous ces changements ont eu pour but l'élaboration d'un fluide unique et identique, le chyle. Eh bien! ce que nous voyons se passer sous nos yeux et en grand dans le canal digestif, nous le retrouvons en petit dans les organes sécréteurs. En effet, le sang, de même que l'aliment, est engagé dans les capillaires, véritables appareils digestifs de l'organe sécréteur. Il en revient noir et impropre à l'entretien de la vie, de même que les excréments. Dans ce trajet intermédiaire, il a fourni un liquide nouveau, que l'analyse chimique n'avait pas démontré dans sa composition. Dans ce trajet où tout est mystère, le sang a donc éprouvé une véritable digestion. Y a-t-il eu, comme dans la digestion alimentaire, une combinaison de quelque principe actif avec le sang dans l'appareil sécréteur, et cette combinaison a-t-elle contribué à produire dans le liquide une espèce de fermentation analogue à celle de la chymification et de la chylification? On peut le présumer; la chose est même vraisemblable. De façon que nous pourrions jusqu'à un certain point regarder les sécrétions comme autant de digestions spéciales, ou la digestion comme une espèce de sécrétion.

La digestion est une fonction si complexe et dans laquelle tant d'actes divers viennent prendre part, que ce n'est que sur un grand nombre d'expériences qu'on peut espérer d'établir des propositions générales et positives. Il faut dans leur analyse apporter un esprit d'investigation sévère et dégagé de toute prévention, afin de ne pas s'en laisser imposer par les anomalies nombreuses que semble présenter cette fonction à chaque instant, et de n'en déduire jamais que des conséquences rigoureuses. Telle est la marche que nous nous sommes efforcés de suivre constamment, pour trouver la vérité et rien que la vérité, au milieu quelquefois d'une immensité de faits en apparence les plus contradictoires. Pour cela il nous a fallu surtout tenir compte de toutes les circonstances au milieu desquelles les faits se sont passés, afin de bien saisir et préciser l'influence qu'ils pouvaient en avoir reçue et qui pouvait les avoir modifiés. De cette manière nous nous sommes abstenus de ces décisions précipitées qui font bien souvent adopter comme des vérités des phénomènes accessoires ou même accidentels.

ART. II. — DE LA RESPIRATION.

Nous avons vu que le sang changeait de qualité en traversant le parenchyme des poumons : la couleur rouge-foncé qu'il présente en y arrivant se transforme en une couleur rouge-vermeil; en un mot, le sang noir ou veineux devient sang rouge ou artériel. Nous avons aussi vu que ce changement était indispensable à la vie, puisque, lorsque le sang noir était envoyé seul aux organes un peu trop long-temps, la mort en était la conséquence inévitable. La fonction qui l'exécute est donc une des plus importantes et des plus essentielles. Cette conversion du sang noir en sang rouge dans le tissu pulmonaire est le résultat de combinaisons nouvelles, qui sont dues à l'action de l'air atmosphérique. Pour aller les opérer, ce fluide est sans cesse introduit dans la cavité pectorale par un mouvement de dilatation qu'on appelle inspiration; il en est ensuite rejeté par un mouvement de contraction ou de resserrement qu'on appelle expiration. C'est ce double mouvement qui constitue le mécanisme de la respiration. Cette fonction a donc pour but l'introduction de l'air dans les poumons, et son expulsion après qu'il y a opéré les changements importants pour lesquels il a été introduit. Cette allée et venue de l'air ne ressemble en rien au cours du sang et de la lymphe, qui marchent sans cesse de vaisseaux en vaisseaux, sans rétrograder jamais. L'air s'en retourne par la même voie qu'il était entré. Cette disposition doit nous faire pressentir que c'est dans les vésicules bronchiques qu'ont lieu les phénomènes pour lesquels il est aspiré. Aussi la respiration a-t-elle été principalement établie pour opérer cette transformation du sang en mettant l'air en rapport avec lui, afin qu'ils puissent réciproquement se céder et s'enlever les principes nécessaires. Les animaux et l'homme surtout diffèrent donc essentiellement des végétaux sous ce rapport : chez ceux-ci l'appareil respiratoire est à l'extérieur sans cesse en contact avec l'air atmosphérique, qui s'y renouvelle sans cesse et sans sa participation; tandis que chez les animaux l'appareil étant profondément placé, l'air ne peut y pénétrer que par un acte particulier, et une fois qu'il y est, il y stagnerait si par un nouvel acte il n'en était pas chassé pour le remplacer par un autre air non altéré. Cette disposition a donc nécessité chez eux un appareil d'introduction et d'expulsion pour opérer ce renouvellement de l'air, et fournir ainsi aux changements chimiques du sang. Admirable organisation qui prévient la gêne et l'embarras que nous eût occasionné cet appareil s'il eût été placé à l'extérieur, et qui nous fournit en outre un organe bien important, celui de la voix et de la parole, sans lequel il n'y aurait point de relations extérieures, par conséquent point de société!

Les phénomènes de la respiration se partagent donc naturellement en deux ordres : phénomènes mécaniques et phénomènes chimiques. C'est dans cet ordre que nous les examinerons. Aux phénomènes mécaniques se rapporteront l'étude des mouvements alternatifs de dilatation et de resserrement de la poitrine, celle de la durée et de l'étendue de chacun de ces mouvements, et enfin celle de la quantité d'air qui est introduite à chaque inspiration et rejetée à chaque expiration; aux phénomènes chimiques appartiennent l'étude des changements qui ont lieu dans l'air et dans le sang, et celle du mode d'action qui opère ces changements. Indépendamment de ces deux ordres de phénomènes, nous aurons à envisager une foule de modifications particulières de la respiration, telles que le rire, l'anhélation, le hoquet, le soupir, etc., et dont nous ferons un troisième ordre sous le nom de phénomènes accessoires.

La respiration n'existe pas à toutes les époques de la vie; elle manque dans le fœtus : elle est chez lui suppléée par des organes qui disparaissent à la naissance, ou qui diminuent progressivement, et dont les uns le mettent en rapport avec la mère pour recevoir les matériaux dont il a besoin, et en même temps pour les modifier, c'est le placenta; et les autres ne font qu'exercer une influence présente sur le sang: tels sont le thymus, les capsules surrénales, etc. Elle ne commence donc que lorsque l'enfant vient de naître. Mais une fois qu'elle a commencé, elle dure toute la vie sans interruption notable; car l'habitude ne peut que lui faire modifier la force et la durée de l'inspiration ou de l'expiration, comme on le voit chez les plongeurs, les chanteurs, les joueurs d'instruments à vent, et dans l'exercice des professions qui exigent des efforts variés.

Mais avant de passer à la description

de la fonction, nous avons à étudier la cause qui la provoque.

DU BESOIN DE RESPIRER.

De même que la digestion est précédée par la faim, qui annonce le besoin de prendre des aliments, de même aussi la respiration est déterminée par une sensation particulière qui, en avertissant de la nécessité d'introduire ou plutôt de renouveler l'air des poumons, constitue le besoin de respirer. Cette sensation est tout aussi réelle que la faim, la soif, etc. Si nous nous en apercevons moins, c'est parce qu'étant une sensation de tous les instants, puisque le besoin se renouvelle sans cesse, elle aurait trop exclusivement occupé l'attention. L'homme n'aurait plus été l'être intellectuel, si les organes n'eussent pas trouvé très-facilement, et sans avoir besoin de lui faire subir de préparation préliminaire, l'élément qui doit leur fournir ses principes. Mais ce qui prouve tout à la fois ce besoin et sa puissance, c'est la sensation pénible qu'on éprouve toutes les fois que la respiration est gênée ou interceptée. Ainsi lorsqu'on place un animal dans le vide d'une cloche pneumatique, on le voit bientôt ouvrir largement la gueule ou le bec, se débattre et témoigner toute la peine et la souffrance qu'il éprouve. La même chose a lieu, lorsqu'on lui plonge le museau ou la tête dans un liquide qui intercepte la communication des voies aériennes avec l'air. Toute espèce de cause mécanique capable de s'opposer à son introduction, que ce soit la main, un tissu serré, la strangulation, une tumeur, etc., produit encore le même effet. Qui ne connaît la gêne que l'on éprouve lorsqu'on est renfermé dans un espace trop étroit pour la quantité de personnes? Le besoin de respirer est d'ailleurs si impérieux, qu'on l'a vu pousser aux derniers excès de cruauté. Des prisonniers furent enfermés dans une tour qui ne recevait de jour que par une petite fenêtre; leur grand nombre eut bientôt épuisé tout ce qu'il y avait d'air respirable, et l'ouverture de la fenêtre ne suffisant pas pour satisfaire à leur besoin, chacun d'eux s'y précipitait pour y recevoir un peu d'air; ceux qui ne pouvaient pas y arriver, ne voyant que des causes de mort dans des camarades d'infortune qui y étaient cramponnés, après avoir employé leurs efforts pour prendre leur place, engagèrent une rixe acharnée, dans laquelle des frères d'armes et d'infortune, oubliant tout autre sentiment que celui de la conservation de leurs jours, se massacrèrent impitoyablement. Qui n'a pas vu, dans une angine intense, dans le croup, dans un accès d'asthme, etc., l'agitation et les angoisses dont sont tourmentés les malheureux qui, alors, ont tant de peine à respirer? Il n'est donc pas possible de nier le besoin et la sensation qu'il produit. Son existence est aussi positive que celle des autres. Lié à la respiration, il ne peut se faire sentir qu'au moment de la naissance. Alors les voies de communication qui unissaient le fœtus à la mère sont rompues. Le sang du nouvel être ne va plus puiser dans le placenta les matériaux de l'hématose ou de la révivification. Il arrive donc non hématosé au poumon, qui doit à l'avenir opérer en lui ce complément. Son contact produit une sensation différente, et cette sensation avertit du besoin qu'il a de l'air pour lui donner les qualités vivifiantes qu'il n'a plus. C'est là ce qui constitue et le besoin de respirer et la sensation qui le fait connaître. Alors l'enfant dilate sa poitrine et commence la respiration, qui ne doit plus finir qu'avec la vie.

Est-il nécessaire de faire connaître les phénomènes de ce besoin, lorsqu'on le voit si rapidement mortel quand il n'est pas satisfait? Il se manifeste d'abord par un sentiment de malaise et de gêne, qui fait rechercher avec avidité un air pur et vivifiant. A cette sensation pénible succèdent bientôt des mouvements désordonnés et une sorte de délire. Mais cette période ne dure pas long-temps, et souvent même elle ne se manifeste pas, parce que la privation de l'air ne permettant plus au sang veineux de devenir sang artériel, les organes et le cerveau surtout, fatigués par la présence d'un sang noir et délétère, suspendent immédiatement leurs fonctions, et produisent l'asphyxie. Ici finissent les phénomènes du besoin de respirer; ceux qui ont lieu appartiennent à un ordre d'action que nous étudierons autre part. — De même que la faim, cette sensation n'est pas produite par le contact d'un corps étranger : elle est due à une action interne qui résulte de la privation de l'air et de la présence d'un sang délétère, et elle avertit l'organe cérébral du besoin que le sang a d'une nouvelle introduction d'air. La sensation du besoin de respirer est pénible, comme le sont toutes les autres

sensations du besoin; mais cette peine cesse aussitôt que le besoin est satisfait: il y a même une sorte de plaisir attaché à cette satisfaction.

Nous avons démontré l'existence du besoin de respirer; mais cela ne nous suffit pas, il faut encore en faire connaître le siége. Nous nous empressons de dire qu'il ne peut se trouver ni dans le cœur, ni dans le diaphragme, comme l'ont prétendu quelques physiologistes. Nous ne réfuterons ces opinions qu'en faisant connaître le véritable siége de ce besoin et de la sensation. — Nous avons dit que le sang veineux était impropre à l'entretien de la vie, et que c'est à sa présence qu'était due la sensation qui avertissait de la nécessité d'introduire dans les poumons une nouvelle quantité d'air, pour lui rendre les qualités vivifiantes qu'il a perdues; de façon que si l'on pouvait le rendre artériel sans la respiration, il n'y aurait plus besoin de respirer, par conséquent plus de respiration. Cela est vrai; mais faut-il pour cela placer le siége du besoin de respirer dans le sang veineux? Non, sans doute. Ce liquide a besoin d'être révivifié, mais il ne transmet point de sensation; il est la cause matérielle de cette sensation, mais il n'est point l'organe qui la perçoit et qui la transmet, pas plus que l'économie entière n'est le siége de la faim lorsqu'on n'a pas mangé. C'est donc le siége de la sensation ou l'organe qui en reçoit l'impression qu'il nous faut chercher. — La membrane muqueuse qui tapisse les ramifications bronchiques et les vésicules pulmonaires peut, avec juste raison, être regardée comme cet organe. On conçoit aisément que cette membrane, étant accoutumée à recevoir sans cesse l'impression d'un nouvel air à chaque inspiration, éprouve le besoin de ce renouvellement lorsqu'il vient à se suspendre, de la même manière que les personnes qui ont l'habitude de prendre du tabac éprouvent un besoin pénible lorsqu'elles en sont privées et que la membrane pituitaire ne reçoit plus le contact de cette espèce d'aliment pour elle. Cette sensation de privation, jointe à celle que produit dans la même membrane la présence d'un sang veineux qui demande à changer, nous prouve donc qu'elle est le siége de la sensation du besoin de respirer. Quoique satisfaisant, ce raisonnement ne nous suffit pas : c'est sur des preuves expérimentales que nous avons voulu nous fonder pour éclairer de plus en plus cette question. Toute sensation ne peut être reçue et transmise que par les nerfs, avons-nous dit. Si donc la membrane muqueuse en est le siége, nous devons la paralyser en agissant sur les nerfs qui s'y rendent. Or, elle reçoit des nerfs de la huitième paire et des nerfs du système ganglionaire; comme on ne peut pas agir sur ces derniers, c'est donc sur la huitième paire seulement que nous avons pu nous livrer à quelques recherches expérimentales dont nous allons faire connaître les résultats.

Nous savons que lorsque, d'une manière quelconque, on intercepte l'introduction de l'air dans les poumons d'un animal, ou bien lorsqu'on le plonge dans l'eau ou sous la machine pneumatique, il manifeste sa souffrance par son agitation et par les efforts qu'il fait pour respirer. Eh bien! si au même animal qu'on a vu sentir si bien la privation de l'air, on pratique la section des deux pneumogastriques, de manière à ne pas intercepter la respiration, soit en pratiquant la section au-dessous de l'origine des récurrents, soit en empêchant la suffocation par le resserrement du larynx, et qu'ensuite on le place dans le récipient de la machine pneumatique, ou qu'on lui enfonce la tête dans l'eau, il ne manifeste plus aucun malaise, il ne se débat plus pour se débarrasser des obstacles qui s'opposaient à sa respiration; il se laisse asphyxier paisiblement, et si quelquefois il survient des mouvements convulsifs, ils sont le résultat de l'asphyxie elle-même, et non de la sensation du besoin. Ces faits sont convaincants : ils prouvent que la sensation du besoin de respirer a son siége dans les nerfs pneumogastriques. En même temps que cette opinion reçoit de nouvelles preuves de plusieurs autres faits fournis soit par les expériences, soit par la pathologie, elle en donne une explication satisfaisante. Ainsi l'on voit pourquoi on enlève le cerveau et le cervelet sans anéantir la respiration, pourvu que l'on conserve intacte la partie où se rendent les nerfs vagues. C'est ainsi que nous avons pu expliquer comment avait pu respirer encore un malheureux qui s'était fait sauter la cervelle par l'explosion d'une arme à feu, puisque la moelle allongée était restée saine dans sa presque totalité. L'on voit aussi pourquoi les acéphales donnent des signes de vie plus ou moins prolongés, lorsque la moelle allongée n'est pas détruite, comme chez les anencépha-

les. Elle nous explique enfin pourquoi la mort a lieu immédiatement après la section de la moelle épinière, au-dessous de la moelle allongée. Ce n'est plus parce que le besoin de respirer n'est pas senti, c'est parce qu'il n'est plus transmis aux agents de la respiration. La moelle allongée, séparée de la moelle épinière, ne peut plus lui communiquer le besoin qu'elle a perçu, et celle-ci ne peut plus réagir sur les muscles respirateurs. Ce fait, comme on le voit, infirme la théorie de Legallois, sur le siége du principe vital dans la moelle épinière. Cet expérimentateur célèbre n'a pas assez vu qu'elle ne devait sa grande influence qu'au *consensus*, au cercle harmonique qui la liait à l'encéphale, et qu'en détruisant ce cercle dans un point, on détruisait aussi l'enchaînement fonctionnel qui établissait l'union et la dépendance. Il est si vrai qu'il en est ainsi, qu'on peut à volonté conserver une plus ou moins grande étendue de la respiration ; ainsi en coupant la moelle épinière au-dessous de l'origine des nerfs diaphragmatiques, la respiration continue à se faire par le diaphragme : elle continue ensuite à se faire par un plus ou moins grand nombre de côtes et de muscles intercostaux, à mesure que la section sera faite plus ou moins bas. — Notre opinion sur le siége de la sensation du besoin de respirer, a reçu un degré de confiance de plus pour nous, lorsque nous avons su que Rolando avait pratiqué les mêmes expériences avec le même succès, et qu'il en avait publié les résultats en Italie, peu après l'époque à laquelle nous faisions connaître à la Société médicale d'émulation ceux que nous avions obtenus.

§ I. *Du mécanisme de la respiration.* — Dans le mécanisme de la respiration nous avons à étudier deux mouvements alternatifs. La poitrine, en se dilatant, opère un vide qui attire ou plutôt qui aspire l'air extérieur, qui s'y précipite et va s'épancher, en quelque sorte, dans toutes les ramifications des bronches et des vésicules pulmonaires. Ce premier mouvement constitue l'inspiration. — Par un mouvement contraire connu sous le nom d'expiration, la poitrine se resserre, comprime l'air qu'elle avait précédemment introduit, et le chasse des vésicules pulmonaires et des ramifications bronchiques, qui ne sont pas étrangères à son expulsion. Tout le mécanisme de la respiration consiste dans ces deux mouvements. Pour les bien comprendre, il ne faut pas seulement les étudier dans les agents qui les exécutent, il faut encore en examiner les conséquences et les phénomènes dans l'organe qui en est l'objet, dans le poumon, puisqu'ils n'ont lieu que pour le dilater et pour le comprimer. Nous retrouvons dans l'inspiration et dans l'expiration cette double étude à faire. Nous allons maintenant nous occuper de chacune en particulier.

DE L'INSPIRATION.

Dans ce premier mouvement respiratoire, la poitrine s'agrandit dans presque tous les sens. En arrière seulement, l'immobilité de la colonne vertébrale ne permet point de dilatation, et encore y a-t-il dans chacune des deux cavités latérales un agrandissement réel dans ce sens. Ainsi les parois de la poitrine semblent déjetées en dehors, mais surtout latéralement et en devant. La base s'abaisse beaucoup aussi. Il en résulte une augmentation de tous ses diamètres, et un accroissement remarquable dans sa capacité. Cet écartement de ses parois produirait un vide entre elles et le poumon, si cet organe ne les suivait pas en se dilatant avec elles. — L'agrandissement des diamètres de la poitrine n'est pas uniforme, c'est-à-dire qu'ils se dilatent les uns plus que les autres. — Ainsi le diamètre antéro-postérieur médian n'augmente jamais en arrière, mais seulement en devant; et encore, cette augmentation, presque nulle supérieurement, va toujours en augmentant à mesure qu'on l'examine plus inférieurement. Le diamètre transversal augmente également des deux côtés, parce qu'il y a symétrie parfaite; mais il augmente bien moins à la partie supérieure qu'à la partie inférieure. Enfin le diamètre vertical ne change presque pas supérieurement : inférieurement il varie infiniment dans les différents points du diaphragme. Dans la partie moyenne antérieure, dans le point qui correspond au cœur, il est à peu près invariable; tandis que sur les côtés et en arrière il s'allonge beaucoup. Il résulte de là, que la capacité de la poitrine augmente beaucoup plus inférieurement que supérieurement dans l'inspiration. L'étude que nous ferons plus loin de son mécanisme nous en expliquera la raison. — Comme la respiration ne se fait que par un mouvement toujours égal et uniforme, on a admis trois degrés dans l'étendue de l'inspira-

tion. Ce sont : 1° l'inspiration ordinaire, dans laquelle les diamètres sont agrandis légèrement et sans efforts; quelquefois il n'y a de dilatation que dans un sens, tantôt dans l'autre ; 2° l'inspiration grande, dans laquelle l'augmentation des diamètres est considérable; elle fait grandement soulever le thorax; 3° l'inspiration forcée, dans laquelle la capacité de la poitrine est agrandie dans tous les sens et de toute l'étendue que permet sa disposition physique.

On a cherché à apprécier le degré de dilatation de la capacité thoracique dans chaque inspiration. A cet effet, on a employé plusieurs procédés plus ou moins propres à conduire à un résultat satisfaisant et approximatif. Le plus souvent on a cru pouvoir y arriver en mesurant la quantité d'air qui y est introduite à chaque inspiration. Et comme cette quantité varie à l'infini, il n'est pas étonnant de voir les auteurs différer singulièrement dans leurs évaluations. Gregory estime à deux pouces cubes la quantité d'air qui est introduite à chaque inspiration; Meuziès la porte à 12, Goodwin à 14, Cuvier à 16, Jurine à 20, quelques autres à 30, 40, 43, 70, pour les plus grandes inspirations; et Seguin à 130, Davy à 279 centimètres cubes, Thomson à 655. Ces différences dans la quantité d'air qui était introduite à chaque inspiration, ont dû en produire aussi, lorsque les auteurs ont voulu évaluer la quantité totale qu'un homme pouvait employer chaque jour. Seguin la porte à 750 litres cubes, Davy à 751, Lavoisier à 754, Meuziès à 850, Thomson à 24 kilogrammes ou 18,864 décimètres cubes. Comme on le voit, ces différences d'appréciation de la consommation totale sont proportionnellement moins grandes que les évaluations de chaque inspiration. Cela tient à ce que chaque auteur a le plus souvent fait les expériences sur lui-même ou sur un seul sujet, et à ce que chacun a des inspirations plus courtes ou plus grandes. Or, celui qui a des inspirations plus courtes les renouvelle plus souvent; leur plus grand nombre fait ainsi compensation avec la plus grande quantité d'air que font introduire les plus grandes, et l'équilibre se rétablit. Il semble qu'une dose d'air presque semblable est nécessaire à chaque individu. Le procédé qu'on a employé pour arriver à cette évaluation a pu faire varier encore les résultats. En effet, les uns ont calculé la quantité d'air qui était enlevée d'une vessie ou d'un autre excipient, à chaque inspiration ou après plusieurs; les autres ont reçu l'air expiré dans une vessie ou dans tout autre réservoir. Indépendamment des différences que devaient déjà présenter ces procédés, ni les uns, ni les autres, n'ont tenu compte du degré de la température, et des différences qui pouvaient en résulter. Quelles que soient, au reste, les causes de ces différences, ce n'est pas sur des calculs aussi peu solides qu'on peut établir des données positives sur la quantité d'air introduite, et par conséquent sur le degré de dilatation de la poitrine dans chaque inspiration. Aussi beaucoup d'auteurs ont-ils cherché dans d'autres procédés les moyens d'obtenir des résultats plus satisfaisants. Bertholin se servait d'un lien pour mesurer la poitrine dans les deux moments extrêmes de l'inspiration et de l'expiration. Liéberkun avait, par des calculs un peu difficiles, estimé à 15,000 pieds carrés la surface de tous les canaux aériens réunis, et il avait pensé que dans l'inspiration elle augmentait d'un douzième, tandis que d'autres physiologistes, sans faire tant de calculs, ont porté cette augmentation à un cinquième. Quelques autres ont arraché un poumon de la poitrine d'un animal immédiatement après l'inspiration, et ils l'ont pressé pour recueillir l'air qu'il contenait, et en comparer la quantité avec celle qu'ils obtenaient d'un poumon arraché immédiatement après l'expiration. Il serait difficile d'imaginer un plus mauvais moyen. Boerhaave se mettait dans un bain. Il mesurait le niveau de l'eau après l'inspiration et après l'expiration, il comparait la différence qu'il y avait entre ces deux moments, et il en déduisait le degré de dilatation de la poitrine, et la quantité d'air qui y était introduite. Keil poussait de l'eau dans la poitrine d'un cadavre, et il en mesurait la quantité. D'autres, au lieu d'eau, ont injecté le métal fusible dans les bronches. Sénac plaçait l'extrémité d'un tube dans l'eau et l'autre dans la bouche. Il inspirait, et il voyait par le degré de l'élévation de l'eau dans le tube, la quantité d'air qu'il avait inspirée. C'est à peu de chose près le procédé que l'on suit encore aujourd'hui : car l'on se sert ou d'un vase, dont la capacité est connue, ou d'une vessie remplie d'air, et d'une capacité également connue.

On ne doit pas s'étonner de n'avoir

obtenu que des résultats si peu satisfaisants, lorsqu'on veut tenir compte de toutes les circonstances qui sont propres à faire varier le degré de dilatation de la poitrine, et par conséquent la quantité d'air qu'elle reçoit. Sans parler de toutes les différences particulières et individuelles qu'on peut dire idiosyncrasiques, combien n'en voit-on pas qui sont déterminées par l'âge, le sexe, le tempérament? Combien n'en voit-on pas encore qui sont occasionnées par différents états physiologiques ou pathologiques, tels que la grossesse, la plénitude ou la vacuité de l'estomac, l'hydropisie d'une des grandes cavités du tronc, le développement considérable d'un organe voisin des poumons, tel que le cœur, le foie, la rate, etc.? Combien encore certains usages sociaux modifient cette dilatation? tels sont principalement la forme et l'usage des corsets et des ceintures, qui en comprimant la poitrine ou l'abdomen, en gênent plus ou moins le développement.

Indépendamment de ces causes, nous savons que tout ce qui peut faire arriver une plus grande quantité de sang veineux à la fois au poumon nécessitera plus d'air pour l'hématoser, et par conséquent des inspirations plus grandes ou plus souvent répétées, comme lorsqu'on se livre à un exercice un peu violent, tel que la danse, la course, la marche sur un sol en pente, les travaux pénibles, ou lorsqu'on fournit plus de chyle par une nourriture plus abondante. Nous savons aussi que la raréfaction de l'air, soit par la chaleur, soit par l'élévation du lieu où l'on se trouve, soit par l'encombrement d'un trop grand nombre de personnes, exige de plus grandes inspirations pour faire inspirer une plus grande quantité d'air, et établir ainsi une compensation. Enfin l'on sait que les poumons éprouvent parfois des modifications particulières qui leur font élaborer plus difficilement l'air qu'ils reçoivent, et qui, en conséquence, en nécessitent une plus grande quantité à la fois. — Au milieu de toutes ces difficultés, il n'est donc pas étonnant que les auteurs aient échoué lorsqu'ils ont voulu réduire en calculs un mouvement qui n'est jamais le même, non-seulement chez les différents sujets, mais encore dans la même personne. La poitrine s'agrandit dans tous les sens; mais de combien s'agrandit-elle? Voilà ce qu'il est impossible de préciser. A peine, dans quelques circonstances, ses diamètres augmentent-ils d'un quart de ligne, tandis que dans d'autres ils augmentent de plusieurs lignes. Quelquefois aussi la dilatation ne se fait que dans un sens, et il n'y a qu'un diamètre qui s'agrandisse. C'est là tout ce qu'il est possible de dire de plus positif sur la dilatation de la poitrine.

Dans chaque mouvement d'inspiration, la poitrine, en agrandissant ses diamètres, change aussi légèrement de forme. Ce changement est plus facile à comprendre qu'à décrire, et en y réfléchissant, on ne voit pas ce qui a pu conduire Willis à penser que, dans l'inspiration, le thorax prenait une figure carrée dont les côtés étaient réunis par des angles droits. Quoique Bernouilli, en comparant cette cavité à un cylindre elliptique dont le diamètre s'agrandit, ait émis une opinion qui nous paraisse plus vraisemblable, nous abandonnerons une discussion oiseuse qui trouvera d'elle-même sa solution dans l'étude que nous ferons du mécanisme des côtes.

Lorsque la cavité de la poitrine est agrandie par le mouvement d'inspiration, il en résulte un vide qui appelle les fluides ambiants avec lesquels elle communique. Comme c'est avec l'air extérieur qu'elle est en rapport au moyen des bronches, de la trachée-artère, du larynx, du pharynx et des fosses nasales, elle en aspire une certaine quantité qui, trouvant ces conduits ouverts, s'y introduit, les parcourt et va se répandre dans les anfractuosités pulmonaires. Faisons de suite observer qu'une inflammation, un amas de mucosités, un polype, un corps étranger, pourraient, en obstruant les fosses nasales, provoquer la suffocation, si, par une heureuse disposition, la communication de la bouche avec le pharynx ne permettait pas de la faire servir de voie supplémentaire à l'introduction de l'air; ce qui arrive encore lorsque, dans certaines grandes inspirations, la capacité des fosses nasales n'est pas suffisante pour laisser entrer toute la quantité d'air nécessaire alors. — Pour bien apprécier le mécanisme de l'inspiration, il faut l'examiner d'abord dans ses agents mobiles et passifs, dans les os, qui forment la charpente de la poitrine et les leviers de tous ses mouvements; et ensuite dans ses agents actifs, dans les muscles, qui les font mouvoir par leur contraction.

1° *Mécanisme des os dans l'inspiration.* — Les côtes sont les véritables

agents solides de la dilatation de la poitrine; cependant la clavicule et le sternum n'y sont pas étrangers. Nous ne parlons pas des cartilages costaux, parce qu'ils font partie intégrante des côtes, dont ils sont des prolongements. Les autres parties solides qui paraissent concourir à la respiration ne participent point aux mouvements; tels sont la colonne vertébrale, la tête et le bassin : elles ne font que fournir, les unes, un point d'articulation solide aux côtes, et toutes, des points d'insertion qui doivent mouvoir cette charpente. Par leur extrémité postérieure, les côtes s'articulent avec le corps des vertèbres de manière à pouvoir y exécuter un léger mouvement d'inclinaison dans tous les sens; un peu plus en dehors, la plupart d'entre elles s'articulent avec l'extrémité de l'apophyse transverse au moyen de petites facettes articulaires lisses et planes, qui forment une petite articulation légèrement inclinée en haut, et qui permet le glissement des deux os l'un sur l'autre. De cette manière, les côtes peuvent exécuter un léger mouvement d'élévation et d'abaissement, dans lequel l'extrémité se meut sur les vertèbres ou leurs fibro-cartilages à la manière d'un coin, tandis que la facette de leur angle glisse légèrement sur la facette de l'apophyse transverse, et se porte en même temps un peu en arrière à cause de l'inclinaison de cette facette. Par sa solidité, l'apophyse transverse s'oppose au renversement des côtes en arrière, et par la force des ligaments articulaires qui les unissent, elle les empêche de se porter en devant. Cet obstacle ne peut pas exister pour les dernières côtes ou côtes flottantes, puisqu'elles ne s'articulent point avec les apophyses; aussi, dans beaucoup de circonstances, peuvent-elles exécuter en arrière et en avant des mouvements assez étendus. Dans l'inspiration, l'arc de la côte, qui est dirigé obliquement en bas, tend à devenir horizontal, en portant en dehors et un peu en haut sa partie moyenne, qui s'écarte ainsi de son axe et élargit le diamètre latéral de la poitrine.— Par leur extrémité antérieure, les côtes sont réunies au sternum au moyen d'un prolongement cartilagineux élastique et légèrement flexible. Lorsque dans l'inspiration les côtes sont élevées, ce cartilage éprouve une espèce de torsion qui agit sur le sternum et le porte en devant. Comme la partie supérieure de cet os est immobile et sert de point d'appui à la clavicule, ce n'est que sa partie inférieure qui est ainsi poussée en avant de façon qu'il exécute une sorte de bascule qui fait que le diamètre antéro-postérieur de la poitrine s'agrandit beaucoup plus en bas qu'en haut. Ce mouvement devient plus difficile et moins étendu à mesure que l'âge fait ossifier de plus en plus les cartilages costaux.

On a cherché à savoir si le mouvement de toutes ces côtes était semblable et uniforme, ou s'il était différent; et les résultats qu'on a obtenus, ayant varié, ont fait varier aussi les opinions. Haller croyait que la première côte était presque immobile, et que les suivantes devenaient de plus en plus mobiles à mesure qu'elles étaient plus inférieures. Sabatier, trompé par une fausse idée sur la disposition de la facette articulaire des apophyses transverses, professait que, lorsque les côtes supérieures s'élevaient, les inférieures s'abaissaient et se portaient en dedans, et que les moyennes se dirigeaient en dehors, et *vice versâ*. M. Magendie soutient, contradictoirement à l'opinion de Haller, que la première côte est la plus mobile de toutes, parce qu'elle n'a pas en arrière deux articulations qui en entravent les mouvements. Lorsqu'on isole les côtes de leurs muscles, et qu'on les détache du sternum par la section de leurs cartilages, la première présente une mobilité plus grande, et la mobilité des suivantes va en diminuant jusqu'à la huitième; ensuite elle augmente jusqu'à la dernière, qui est la plus mobile de toutes. C'est là sans doute ce qui a induit en erreur M. Magendie; car lorsqu'on examine les côtes enchâssées dans leurs parties molles, et fixées par leur articulation costale, comme elles le sont dans l'état naturel, la côte supérieure reste presque immobile, et les suivantes exécutent des mouvements d'autant plus étendus qu'elles sont plus longues. Mais dans l'inspiration les côtes ne s'isolent pas ainsi : leur action est commune et simultanée, et la poitrine s'élève en totalité. Aussi les discussions sur le degré et sur les variations de la mobilité des côtes sont-elles de peu d'importance. Il est bon cependant d'avoir constaté que la première côte est douée d'une mobilité réelle et bien marquée, puisque de cette mobilité de toutes les côtes, et de leur union les unes aux autres, il résulte que, lorsque l'une d'elles est entraînée dans un sens,

toutes celles qui suivent sont entraînées dans le même sens. Ainsi, lorsque la côte supérieure est tirée en haut, toutes les autres le sont également; et lorsque la côte inférieure est abaissée, toutes les autres la suivent dans ce mouvement.— On a discuté aussi pour savoir si, dans le mouvement d'élévation de toutes les côtes, l'espace qui les sépare était agrandi ou diminué. Haller, fondé sur une expérience faite au moyen d'une poitrine artificielle, pensait que les côtes s'éloignaient les unes des autres dans l'inspiration; il s'appuyait sur ce que ces os étaient poussés en dehors en même temps qu'en haut. Mais si l'on fait attention que le mouvement en dehors n'est pas aussi considérable que l'élévation, et surtout si l'on place un doigt sur un espace intercostal pendant une forte inspiration, on voit que les côtes se rapprochent en même temps qu'elles s'élèvent. Mais n'insistons pas davantage sur une question oiseuse et insignifiante.

2° *Action des muscles dans l'inspiration.* — On peut faire deux classes des muscles qui y coopèrent. Les uns en grand nombre agissent sur les pièces osseuses mobiles pour leur imprimer le mouvement nécessaire à l'augmentation de la capacité de la poitrine; ce sont : 1° les muscles intercostaux internes et externes; 2° le sous-clavier, les surcostaux, les sous-costaux et le sousternal; 3° les scalènes, le sterno-mastoïdien, le grand et le petit pectoral, le grand dentelé et les petits dentelés postérieur et supérieur. Le diaphragme représente seul la seconde classe de muscles : il forme la paroi inférieure de la cavité thoracique, et par sa contraction seule, sans mettre en mouvement aucune pièce osseuse, il en agrandit la capacité. — D'après ce qui a été dit plus haut sur la disposition de la charpente osseuse de la poitrine, il est évident que cette cavité ne peut augmenter sa capacité en devant et en dehors que par l'élévation des côtes. Les muscles inspirateurs sont donc tous élévateurs de ces os. Tous par conséquent viennent s'y insérer par des fibres plus ou moins droites ou obliques. — Pour que l'inspiration ait lieu, il faut donc que les côtes soient élevées, sinon simultanément, au moins dans un ordre successif tellement rapproché qu'il en résulte un mouvement de totalité qui détermine l'ampliation subite et instantanée de la poitrine. En conséquence, la fibre musculaire doit prendre en haut son point fixe, afin qu'en se contractant, elle tire dans ce sens la pièce osseuse à laquelle elle s'attache par son extrémité inférieure, et lui imprime ainsi son mouvement d'ascension. Toutes les côtes étant mobiles, la première aussi bien que les autres, l'une ne pourrait pas plus qu'une autre servir de point fixe, parce qu'elle pourrait être entraînée en bas. D'ailleurs en examinant la poitrine d'une personne un peu maigre, dans le moment où elle respire, on acquiert la certitude que la première côte s'élève aussi bien que les autres. Cette côte n'est donc pas fixe, comme le croyait Haller. Il faut donc qu'elle soit d'abord, non-seulement fixée et rendue immobile, mais encore élevée par les muscles qui viennent s'implanter à sa partie supérieure. Ainsi les scalènes surtout, les sous-claviers, les sterno-mastoïdiens et sterno et thyro-hyoïdiens, en soulevant et fixant le sternum, soulèvent et fixent aussi l'extrémité antérieure de la première côte. Ainsi devenue immobile, elle devient le point fixe auquel s'implantent les premiers intercostaux pour soulever la seconde côte, qui devient à son tour le point fixe des seconds intercostaux pour la troisième côte, et ainsi de suite jusqu'à la dernière. Les intercostaux prennent successivement leur point fixe à la côte supérieure fixée, pour soulever et fixer à son tour la côte inférieure. Cette contraction successive des muscles intercostaux est si rapide, qu'elle est presque instantanée, et qu'elle produit un mouvement de totalité qui dilate la poitrine et produit l'inspiration. Les muscles surcostaux et le triangulaire du sternum prennent part à cet acte. — Voilà ce qui se passe dans les inspirations ordinaires, lorsque la respiration est simple et régulière. Mais, lorsque l'inspiration est grande ou forcée, les intercostaux ne suffisent plus. La contraction des autres muscles inspirateurs s'associe à leur contraction, et de leur action réunie résulte un effort plus grand, et par conséquent une inspiration plus grande. Du reste, l'effort qu'ils font est toujours proportionné à l'obstacle qu'ils ont à surmonter. Les muscles qui viennent ainsi s'associer aux intercostaux sont les sterno-mastoïdiens, les grands dentelés et les très-larges du dos; mais pour agir sur la poitrine, ces deux derniers doivent prendre leur point fixe sur l'épaule et sur l'humérus, qui ont par conséquent besoin d'être fixés auparavant par la contraction du trapèze,

et lorsque l'effort est très-grand, comme chez les asthmatiques, qui semblent près de suffoquer, les mains et les coudes s'appuient contre tous les corps solides qu'ils rencontrent, afin de fixer les épaules et leur faire prêter à ces muscles un point d'appui solide. Charles Bell a pensé que les muscles de la face et du cou, qui reçoivent l'influence de la septième paire cérébrale, qu'il appelle nerf respiratoire de la face, agissaient aussi dans l'inspiration. L'action des muscles du cou est réelle, et surtout dans les grands efforts de respiration, comme on peut s'en assurer en plaçant la main sur la partie antérieure et latérale du cou d'un malheureux qui est en proie à un accès d'asthme. L'action des muscles de la face n'est pas aussi bien démontrée. Il nous semble aussi que c'est bien à tort qu'on les avait appelés muscles *respirateurs*, parce qu'ils reçoivent leur influence de la septième paire; car il y a à la face et au cou bien d'autres muscles qui coopèrent à la respiration et qui ne reçoivent rien de ce nerf. Ainsi tous les abaisseurs de la mâchoire et du larynx, et les dilatateurs du pharynx, agissent, dans les grands efforts de respiration, en ouvrant ou dilatant largement les voies aériennes, quoiqu'ils ne reçoivent aucun filet de la septième paire. Suivant la force et le degré de la contraction des muscles inspirateurs, la poitrine acquiert donc une expansion, qui transversalement va depuis quelques lignes jusqu'à un pouce ou deux, et qui antérieurement n'est ordinairement que de quelques lignes, rarement d'un pouce à quinze lignes. — Ici s'élève une question de la plus haute importance, parce qu'elle partage encore les physiologistes. Quelques-uns, avec les anciens, regardent la pression de l'air atmosphérique dans l'intérieur de la poitrine, comme une cause auxiliaire puissante de l'inspiration. Ils s'appuient sur la presque impossibilité où sont, dans quelques maladies de poitrine, les muscles inspirateurs de se contracter, et sur la facilité avec laquelle on dilate la poitrine d'un cadavre avec l'insufflation, tandis qu'il est presque impossible de produire cet effet en tirant avec effort le diaphragme où les autres parois de la poitrine. Pour renverser cette opinion, il suffit de faire attention que la pression atmosphérique se fait sentir à la surface extérieure de la poitrine aussi bien qu'à l'intérieur, et que dès lors il y a nécessairement équilibre. Il faut aussi faire observer que, lorsque la contraction musculaire ne peut pas dilater la poitrine, c'est parce que les poumons ont cessé d'être perméables à l'air; et que, dans l'expérience illusoire faite sur le cadavre, on n'a tenu compte ni de la force prodigieuse qu'opère l'insufflation, ni de la difficulté, et même de l'impossibilité d'exercer une traction réelle sur la totalité de la poitrine; on n'a agi que sur un point, et il faudrait agir sur mille à la fois; quelle comparaison peut-on établir? quelle conclusion peut-on tirer? Ainsi l'air atmosphérique est entièrement passif.

Personne ne croit plus à l'opinion de Descartes et de Swamerdam, qui, pour expliquer le mécanisme de la respiration, ont admis une sorte de balance entre l'air extérieur froid et l'air intérieur chaud. De telle façon que celui-ci par sa dilatation poussait au-dehors une partie de la quantité qui y était entrée, et opérait un vide que l'air froid extérieur venait remplir pour se réchauffer à son tour, et recommencer le même vide et le même appel. Il suffit de connaître les lois les plus simples de la physique pour réfuter une opinion qui repose, comme on le voit, sur un fait erroné.

Nous ne pouvons nous dispenser de nous occuper d'une question plus importante, peut-être, par la discussion pénible et désagréable qu'elle suscita à Haller que par son utilité réelle : nous voulons parler de la manière d'agir des intercostaux externes et internes. Galien avait pensé que ces muscles ne faisaient qu'abaisser les côtes, mais que du reste ils n'agissaient que dans les efforts violents de la respiration. François Bayle et Hamberger surtout soutinrent avec aigreur l'opinion de Galien sur l'abaissement des côtes par ces muscles. Haller, au contraire, démontrait que ces muscles étaient alternativement abaisseurs et élévateurs, selon qu'ils prenaient leur point fixe à la côte supérieure ou à la côte inférieure. Son opinion a prévalu. La direction oblique en sens inverse des intercostaux internes et des externes a fourni un nouvel aliment à la discussion, parce qu'il paraissait naturel de croire que cette direction différente devait produire des effets différents. Aussi quelques physiologistes avaient pensé, avec Hamberger, que les intercostaux internes étaient seuls inspirateurs, et que les internes étaient expirateurs. Cette opinion était contraire à celle de Haller,

qui les regardait comme congénères. Tous les deux avaient fait construire une charpente thoracique artificielle, dans laquelle ils avaient imité les muscles intercostaux avec des fils, et en faisant mouvoir cette machine, ils furent conduits à des résultats contradictoires, parce que, sans doute, chacun avait fait exécuter son mécanisme d'après ses idées préconçues. De toutes les expériences, la plus simple et en même temps la plus convaincante consiste à dépouiller les parois du thorax de leurs muscles extérieurs, et à enlever dans quelques intervalles les muscles intercostaux externes. Alors on voit les internes se contracter aussi bien que les externes pendant l'inspiration, et leur être ainsi congénères. Ainsi l'action de ces muscles, mieux appréciée, ne permet plus aujourd'hui de division. Ils sont congénères, et ils sont alternativement inspirateurs ou expirateurs, selon qu'ils prennent leur point fixe à la côte supérieure ou à la côte inférieure. Quand on a été d'accord sur ce point, on s'est beaucoup occupé de rechercher quelle pouvait être l'utilité de la direction différente des fibres des intercostaux, et l'on a pensé que ces deux puissances opposées étaient là pour se neutraliser, supposition gratuite et trop évidemment insoutenable pour qu'il nous soit possible de perdre du temps à la combattre. Il est plus rationnel de penser que la nature n'a pas eu d'autre but que de fortifier l'espace intercostal et de prévenir les éraillements qui eussent été faciles si toutes les fibres avaient été dans la même direction. Cette direction croisée fait donc en partie la force des parois thoraciques.

Les muscles dont nous venons d'étudier l'action n'ont mis en mouvement que les côtes et le sternum. En conséquence, ils n'ont pu agrandir la capacité de la poitrine que dans ses diamètres transversal et antéro-postérieur. Ils n'ont en rien changé le diamètre vertical; car si la première côte est un peu élevée, la dernière l'est aussi; si l'extrémité inférieure du sternum est entraînée en haut, son extrémité supérieure l'est d'autant. Il faut donc chercher ailleurs la cause de l'agrandissement de cette cavité dans le sens vertical. Pour l'action du diaphragme, seul il opère l'agrandissement du diamètre vertical. Toutes les fibres musculaires de cet organe s'insèrent par une de leurs extrémités sur des points solides. Les unes vont en deux faisceaux s'implanter sur le devant de la colonne lombaire. Les autres vont, par des digitations angulaires, s'attacher dans tout le pourtour de la poitrine, sur le bord inférieur que lui forment les dernières côtes et l'appendice xyphoïde. Leur contraction produit un effet commun, c'est leur redressement, par conséquent la disparition de leur courbure et de la voûte qu'elles forment. Elle abaisse en même temps les parties latérales et postérieure de l'aponévrose phrénique. De cette manière il y a agrandissement vertical de la cavité thoracique. Mais comme ce n'est qu'en dehors et en arrière que se trouvent les fibres musculaires et surtout celles qui ont le plus d'étendue, ce n'est aussi que dans ces points que se fait l'agrandissement. Le centre, et principalement le point correspondant à l'aponévrose phrénique, reste presque immobile. Le diamètre vertical augmente donc presque exclusivement sur les côtés, et cela devait être, puisque là seulement sont les poumons, et que ce n'est que pour les dilater que ce mouvement a lieu. Car au centre correspond le médiastin, dans lequel se trouvent renfermés le cœur et les gros vaisseaux, auxquels ce mouvement eût été plus nuisible qu'utile. La contraction du diaphragme, en redressant la voûte concave qu'il forme inférieurement, repousse les viscères abdominaux en bas et en devant. Aussi l'abdomen fait-il saillie à chaque inspiration. Ce redressement des fibres du diaphragme n'est que rectiligne. Jamais il ne va au point de produire leur courbure du côté de l'abdomen, de manière à présenter leur convexité de ce côté-là, ainsi que l'ont pensé plusieurs physiologistes cités par Haller. Ce phénomène ne peut avoir lieu que dans certains cas d'efforts, lorsque les parois de la poitrine se resserrent avec violence et compriment l'air, à l'issue duquel s'oppose l'occlusion de la glotte. Alors le diaphragme est refoulé en bas, parce qu'il est la partie qui offre le moins de résistance. On observe encore ce refoulement mécanique dans les cas d'hydro-thorax, d'empyème ou de tumeurs volumineuses développées dans la cavité thoracique. Mais ces faits n'ont point de rapport avec l'inspiration, elle est étrangère à la convexité que forme alors le diaphragme du côté de l'abdomen. Disons même que dans ces cas pathologiques, la contraction des fibres du dia-

phragme détruirait cette convexité en les ramenant à une direction rectiligne. Elle opérerait ainsi juste le contraire de ce qu'elles devraient faire pour l'inspiration : car en redressant ainsi les fibres courbées en bas, elle diminuerait la capacité de la poitrine, au lieu de l'augmenter, et elle chasserait l'air, au lieu de l'attirer.

Il nous importe d'examiner si ces deux puissances actives de l'inspiration, contraction des muscles des parois thoraciques et contraction du diaphragme, agissent en commun et simultanément, ou si elles agissent indépendamment l'une de l'autre, et chacune dans des circonstances déterminées. — Dans les inspirations ordinaires, lorsque le développement de la poitrine n'est gêné dans aucun sens, et qu'on l'examine à nu, livrée à elle-même, on la voit à chaque inspiration se dilater dans tous les sens : sa charpente est à la fois tirée en haut et portée en avant et en dehors, tandisque l'abdomen, refoulé par le diaphragme, devient plus proéminent. Mais lorsqu'un obstacle s'oppose au développement de la poitrine dans un sens, en agissant soit sur la charpente, soit sur l'abdomen, alors l'ampliation n'a lieu que d'un côté, et il n'y a de contraction que celle des muscles qui opèrent cette ampliation. Ainsi, que la poitrine soit enfermée dans un corset étroit et sans élasticité, qu'il y ait une pleurésie costale étendue et douloureuse, une pleurodynie aiguë, ou l'inflammation d'un muscle quelconque du thorax, l'inspiration n'a plus lieu que par le diaphragme, la charpente osseuse de la poitrine reste immobile, et le diamètre vertical est seul agrandi par la contraction du diaphragme, qui refoule les viscères abdominaux. Que les mouvements du diaphragme soient, au contraire, empêchés par une large ceinture qui s'oppose à la saillie de l'abdomen; par une cause qui, en remplissant la cavité abdominale, refoule le diaphragme en haut, telle qu'un repas copieux, une hydropisie, une grossesse, une tympanite, une tumeur énorme; ou par l'inflammation du diaphragme lui-même, ou du péritoine ou de la membrane séreuse qui le recouvre à l'une de ses faces: alors la poitrine ne se dilate plus qu'en avant et sur les côtés, parce que ses parois osso-musculeuses peuvent seules se mouvoir, et que seules aussi elles exécutent l'inspiration. — Cette action isolée et indépendante du diaphragme et des muscles pectoraux est constante dans les circonstances pathologiques. On la remarque aussi quelquefois dans les inspirations ordinaires : elle semble alors permettre à un des agents de la respiration de se reposer pendant que l'autre est en activité. Mais toutes les fois que l'inspiration est grande et forcée, tous les muscles inspirateurs se contractent simultanément, ils réunissent leur action et leurs forces pour produire un effet commun plus grand. Nous ferons observer que ces grandes inspirations ne peuvent jamais durer long-temps; elles occasionnent bientôt une lassitude des muscles qui réclame leur repos, et qui amènerait infailliblement la suffocation, si l'on ne cédait pas à ce besoin. C'est ainsi que moururent Biton et Cléobis, qui avaient traîné au temple le char de leur mère, Cydippe. C'est ainsi que succombent les animaux dont on force le travail et la course.

DE L'EXPIRATION.

Lorsque l'inspiration a eu lieu, et que l'air, introduit dans la cavité thoracique, y a séjourné le temps nécessaire pour accomplir les actes auxquels il est appelé, la poitrine se resserre et le chasse de son intérieur. C'est à cette expulsion de l'air qu'on a donné le nom d'expiration. Elle s'opère en sens inverse de l'inspiration; c'est-à-dire que les parois pectorales, qui se sont écartées pour dilater la poitrine, se rapprochent pour la resserrer, en les ramenant au point où elles étaient avant l'inspiration. L'expiration diminue donc l'étendue des diamètres que l'inspiration avait agrandis. Elle est, en conséquence, toujours proportionnée au degré de l'inspiration : plus celle-ci aura été grande, plus elle sera grande aussi; et la quantité d'air qu'elle expulse est à peu près la même que celle qui avait été introduite. Cependant il n'est pas rare de voir une différence réelle entre une ou deux inspirations et l'expiration qui lui correspond. Bien souvent, en effet, une petite inspiration est suivie d'une profonde expiration; bien souvent aussi à une grande inspiration succède une petite expiration, et l'air qui avait été introduit n'est pas expulsé en totalité. Ce défaut d'harmonie ne dure jamais long-temps : les inspirations et expirations suivantes rétablissent bientôt l'équilibre, en se faisant plus grandes ou plus petites en sens inverse de ce qu'ont été les précédentes. Il serait

donc faux de dire avec quelques physiologistes que l'expiration est moins étendue que l'inspiration; car s'il en était ainsi, la poitrine, au lieu de garder son volume, augmenterait à chaque inspiration, et elle finirait par acquérir bientôt des dimensions monstrueuses.

De même qu'on a cherché à apprécier le degré de développement du thorax dans l'inspiration, de même aussi on a voulu savoir quel était son degré de resserrement dans l'expiration, et l'on a employé à cet effet les mêmes procédés. Ces recherches ont fait connaître la quantité d'air qui était expulsée chaque fois, et en la comparant avec la quantité qui avait été introduite, on a reconnu qu'elle était un peu moins considérable. Quelque légère que soit cette différence, elle existe; elle prouve d'une manière incontestable qu'une quantité d'air a été absorbée et n'a pas été remplacée. Cette diminution ne peut pas tenir à des expirations moins grandes, parce que la poitrine aurait bientôt acquis un volume énorme, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Si donc les expirations sont en harmonie avec les inspirations, il faut qu'il y ait une circonstance qui entretienne cet équilibre. Or, nous en trouvons la cause dans la chaleur de la poitrine, qui, en faisant dilater l'air qui y pénètre, le maintient à un volume égal à celui qui est entré et qui diminue. Nous dirons même que sans cette absorption d'une partie de l'air inspiré, il en sortirait toujours un volume plus considérable, qu'il aurait acquis en se raréfiant. De cette manière l'inspiration et l'expiration restent dans un équilibre parfait, puisque l'une et l'autre agissent sur le même volume d'air; ce qui produit le même effet physique dans la respiration. On a cherché à évaluer la quantité d'air : dans ces calculs, on n'a pu que varier beaucoup. Quelques physiologistes l'ont estimée de deux à quatre pouces; Cuvier ne la porte qu'à un cinquantième de la quantité aspirée, et son évaluation nous paraît la plus exacte. — Quelque grande que soit l'expiration, elle n'évacue jamais entièrement les conduits et les réservoirs aériens. Toujours il reste de l'air dans leur intérieur; la quantité en est très-variable. La capacité des poumons de chaque personne, le mode de respiration propre à chacun, l'étendue différente de chaque expiration, déterminent ces variations. On ne doit donc pas s'étonner de la différence des calculs de ceux qui se sont livrés à cette recherche d'ailleurs assez futile. Ainsi, Cuvier pensait qu'après l'expiration il restait encore dans les poumons de 60 à 100 pouces cubes d'air; Goodwin en élevait la quantité à 1786 centimètres; Manziès à 2923; Thomson à 4588; Davy à 1933 après une expiration ordinaire, et à 672 après l'expiration la plus forcée. C'est à cette rétention constante d'une certaine quantité d'air qu'est due la légèreté spécifique plus grande du poumon de tout individu qui a respiré. Dans le fœtus et dans le nouveau-né qui n'a pas encore respiré, le poumon est plus pesant que l'eau. Il devient plus léger, aussitôt que la respiration a eu lieu : dans le premier cas, il se précipite au fond d'un vase rempli d'eau; dans le second, il surnage le liquide. C'est là-dessus qu'est fondée la *docimasie pulmonaire*, point de doctrine de la plus haute importance et bien délicat en médecine légale, puisqu'il sert à faire prononcer si un nouveau-né a respiré, et s'il est apte à recueillir une succession et à la faire recueillir par ses héritiers, ou s'il a été victime de coupables manœuvres. Les principes sur lesquels elle s'appuie, cette légèreté spécifique du poumon, ne sont pas tellement invariables qu'on doive en faire la règle infaillible d'un jugement. En effet, la malveillance ou le zèle peut avoir insufflé de l'air dans la poitrine d'un nouveau-né qui n'a pas respiré, et avoir ainsi rendu ses poumons plus légers que l'eau. Un commencement de putréfaction peut produire le même effet; d'un autre côté, une péripneumonie, une apoplexie pulmonaire, un endurcissement lymphatique, des tubercules, etc., peuvent donner au poumon une pesanteur spécifique plus grande qui lui fait gagner le fond du vase, quoique l'enfant ait respiré. Il faut donc, de la part du médecin-légiste, la plus grande sagacité pour dévoiler toutes les circonstances qui peuvent donner à ses opérations toute la certitude mathématique possible.

Durée de l'inspiration et de l'expiration. — L'étude du double mouvement de la respiration nous conduit à examiner combien il met de temps à s'effectuer en totalité et combien de temps chacun de ses actes prend dans ce mouvement général; en d'autres termes, il nous faut chercher quelle est la durée de l'inspiration, de l'expiration et du séjour de l'air dans les poumons. Quelques physiologistes, mauvais observateurs sans doute, ont établi la vélocité de la respiration sur celle de

la circulation, et ils ont compté autant d'inspirations et d'expirations qu'ils avaient compté de battements du cœur. Cette erreur est trop grossière pour qu'il soit nécessaire de la réfuter; il suffit, en effet, du moindre examen pour s'assurer que le nombre des pulsations de l'artère est bien plus considérable que le nombre des inspirations et expirations. Les contractions du cœur sont en général trois, quatre et même cinq fois plus rapides que les mouvements de la respiration. D'après tous les calculs qui ont été faits, le nombre des inspirations et expirations a été évalué de 14 à 30 par minute, puisque Menziès n'en comptait que 14, Thomson 19, Haller 20, Davy 26, etc. La différence de ces calculs provient de la différence qu'il y a dans la rapidité de la respiration de chaque individu; les uns l'ayant beaucoup plus courte, les autres beaucoup plus longue. Chacun a fait à tous l'application de ce qui lui était individuel, et cette généralisation d'un fait personnel est devenue une erreur; aussi, quand on examine un grand nombre de personnes à la fois, on trouve que le plus grand nombre produit de 16 à 20 inspirations par minute. En limitant ainsi le nombre des actes de la respiration par minute, nous n'avons point l'intention de les fixer d'une manière rigoureuse; trop de circonstances les font varier. Tout le monde sait très-bien qu'elle est plus lente dans le sommeil, et plus rapide dans la veille; plus rare dans le repos, et plus fréquente dans l'exercice; plus rapide chez l'enfant et chez la femme que chez l'homme et le vieillard, et qu'elle varie encore à l'infini suivant les affections morales, les passions, les habitudes, les professions, l'habitation à la ville ou à la campagne, ou dans un lieu bas ou élevé, et surtout suivant une foule de circonstances pathologiques qui font naître les différentes modifications qu'on a désignées sous les noms de respirations fréquente ou lente, rare ou accélérée, grande ou petite, faible ou forte, facile ou difficile, égale ou inégale, régulière ou irrégulière. sèche ou humide, chaude ou froide, anxieuse, sibilante, suspirieuse, stertoreuse, fétide, etc. — On a fait une observation assez constante, au moins chez la plupart des personnes, c'est que le plus souvent, dans la respiration ordinaire, après un plus ou moins grand nombre d'inspirations et d'expirations légères, 4, 5, 6, plus ou moins, il y a une inspiration plus grande. — L'inspiration et l'expiration sont-elles égales? Elles le paraissent au premier abord; mais lorsqu'on les observe comparativement pendant long-temps, on voit qu'en général l'inspiration est presque toujours un peu plus longue que l'expiration, et que dans le cours ordinaire de la vie celle-ci est encore ralentie à chaque instant par une foule de circonstances auxquelles elle prend une part active; tels sont la parole, les efforts, quelque petits qu'ils soient; la simple attention, l'application, l'action de souffler, etc.; tandis qu'il en est très-peu qui ralentissent l'inspiration et qui accélèrent l'expiration isolément. Cependant, les soupirs, les passions tristes, l'éternument, produisent ce ralentissement d'une part; et ce dernier acte, la toux et l'action de moucher accélèrent au contraire l'expiration. Lorsqu'on réfléchit au but de ces deux actes, on voit que cela devait effectivement être ainsi. L'introduction de l'air doit être rapide pour le mettre plus tôt en rapport avec le sang; son expulsion doit être plus lente, afin de lui donner le temps d'opérer dans ce liquide les changements qui dépendent de lui.

Du besoin d'expirer. — La cause qui provoque l'expiration est la même, en sens inverse, que celle de l'inspiration. Dans l'une, c'est le besoin d'introduire de l'air dans les poumons, sensation que nous avons caractérisée sous la dénomination de besoin de respirer; dans l'autre, c'est le besoin de chasser cet air, après qu'il y a séjourné un certain temps. Alors, dépouillé d'une partie d'un de ses principes constituants et chargé d'autres principes devenus étrangers, inutiles, et même nuisibles à l'économie, cet air, ne pouvant plus fournir au sang l'oxygène qu'il lui demande pour passer du noir au rouge, lui laisse des qualités qui causent un malaise local et général, et produit lui-même sur la surface muqueuse bronchique une impression pénible qui rend sa présence insupportable. C'est à ce double effet qu'est due la sensation du besoin d'expirer; cette sensation est tout aussi réelle, tout aussi urgente que celle du besoin d'inspirer. On peut s'en convaincre aisément en bouchant l'orifice des voies aériennes à un animal qui vient de faire une grande inspiration; on le voit bientôt s'agiter, secouer la tête et faire tous ses efforts pour se débarrasser de l'obstacle qui s'oppose à l'expiration. On peut faire la même expérience sur soi-même, et l'on se voit bientôt forcé

d'expulser l'air qu'on cherchait à retenir trop long-temps. C'est pour cette raison que les plongeurs sont obligés de venir de temps en temps respirer à la surface de l'eau. — La durée du temps pendant lequel on peut suspendre l'expiration est en rapport direct avec la quantité d'air qu'on a inspirée. Plus elle est grande, plus on peut la retenir long-temps, parce que la quantité plus considérable d'oxygène qu'elle contient peut suffire plus long-temps à vivifier le sang, et met en conséquence plus de temps à être absorbée. — Si le besoin d'expirer n'était point attendu, et que l'expiration n'eût pas lieu, la présence d'un air devenu impropre à rendre au sang les qualités qu'il a perdues produirait les mêmes effets que la privation complète de l'air. Le sang, n'étant plus révivifié, conserverait ses qualités délétères, et il retournerait aux organes leur porter des principes de mort à la place des principes de vie et d'excitation qu'ils en attendaient. Aussi dans ces cas, les organes s'imprègnent d'un sang noir que leur apportent les artères ; ils retiennent en outre en stagnation une partie du sang veineux, à cause de la difficulté qu'il éprouve à traverser les poumons et du reflux qui s'en opère de proche en proche jusqu'aux organes. Si l'on veut une preuve de ce phénomène, on n'a qu'à observer ce qui se passe alors chez une personne qu'on a placée dans cette condition ; on voit la face et le cou se gonfler et prendre une couleur livide. Lorsque cet état se prolonge, l'asphyxie a lieu, et elle peut conduire à la mort ; mais si l'on rend à la respiration sa liberté, un air nouveau vient bien vite remplacer l'air ancien et vicié, et fait spontanément cesser les accidents. Comme on le voit, ce besoin d'expirer est intimement lié au besoin de respirer ; il en est la conséquence inévitable et une partie intégrante. Puisque la respiration se compose de deux mouvements, l'inspiration et l'expiration, le besoin de respirer se compose également de deux besoins, celui d'inspirer et celui d'expirer ; l'un et l'autre par conséquent sont soumis à la même influence nerveuse, à celle du pneumogastrique. Ce nerf en reçoit l'impression à la surface de la membrane muqueuse bronchique, et il la transmet à l'encéphale ; cette membrane est donc le siége primitif de la sensation, et le nerf en est l'agent. Ce fait est incontestable : il se trouve établi par les expériences que nous avons citées en faveur du besoin de respirer. En anéantissant une sensation, on anéantit l'autre.

Mécanisme de l'expiration. — Est-il besoin de rappeler l'opinion de Galien et de Harvey, qui pensaient que les vésicules pulmonaires communiquaient avec la plèvre et y versaient une certaine quantité d'air, et que cet air, raréfié et dilaté par la chaleur, comprimait le poumon et en exprimait l'air ? Cette opinion est à la fois trop contraire à l'anatomie, qui n'a jamais trouvé cette communication, et aux lois les plus simples de la physique, pour qu'il soit nécessaire de la réfuter sérieusement. Devrions-nous faire mention qu'on a quelquefois, avec Boerhaave, attribué ce phénomène, tantôt à la stagnation momentanée du sang dans l'azygos et dans les veines intercostales, qui gonflait ces vaisseaux et leur faisait comprimer les poumons ; tantôt à la compression du nerf diaphragmatique par le poumon dilaté, et à sa paralysie momentanée, qui suspendait la contraction du diaphragme et lui permettait d'être refoulé en haut ? Non sans doute, lorsqu'on voit combien ces opinions sont dénuées de vraisemblance. Avaient-ils bien observé ceux qui ont supposé un certain refoulement de la plèvre et du médiastin, pour attribuer à leur retour la cause de l'expiration ? Ont-ils été mieux inspirés, ceux qui ont attribué ce phénomène, les uns à la rétraction de la peau distendue, les autres à la pression de l'air sur les parois thoraciques, quelques autres au retour élastique et expansif de ce fluide introduit dans les poumons ? Manzini et Borelli, avec ses calculs, se sont-ils montrés plus habiles observateurs lorsqu'ils ont cherché à établir un antagonisme entre les cellules supérieures et les inférieures, et en les faisant réagir les unes sur les autres par l'air qu'elles avaient reçu ? Quelques physiologistes ont cru voir une sorte de balance et d'équilibre entre le sang et l'air ; selon eux, lorsque l'air pénètre dans les poumons, il en chasse le sang artérialisé : c'est l'inspiration. Lorsqu'ensuite le sang veineux est poussé aux poumons, il en remplit les capillaires, comprime les vésicules aériennes, et en expulse l'air : c'est l'expiration. Comme toutes les autres, cette hypothèse se réfute d'elle-même, aussitôt qu'on veut lui faire une application rigoureuse des lois physiques et des connaissances anatomiques, et surtout lorsqu'on examine le mécanisme de la fonction. C'est donc ce

mécanisme qu'il nous importe de bien faire connaître.

Quand on a bien compris comment s'exécute l'inspiration, il n'est pas difficile de comprendre l'expiration, ce sont presque les mêmes agents qui sont mis en jeu, mais en sens inverse. Nous avons donc à examiner 1° le mécanisme de la charpente osseuse de la poitrine; 2° l'action des muscles. Nous y joindrons l'action élastique des cartilages, qui, bien loin de servir à l'inspiration, lui offriraient plutôt un obstacle à surmonter.

1° *Mécanisme de la charpente osseuse de la poitrine.* — Les côtes et le sternum sont les seules parties osseuses qui coopèrent à l'expiration. Seules elles avaient été soulevées et écartées de l'axe du thorax; seules aussi elles en sont rapprochées par un mécanisme inverse. Dans leur abaissement, elles reprennent toute leur obliquité à l'égard de la colonne vertébrale. Le glissement léger de la facette articulaire de l'angle sur la facette de l'apophyse transverse les ramène un peu en devant. Dans ce double mouvement, tous les diamètres de la poitrine diminuent à la fois, parce qu'indépendamment de l'obliquité plus grande des côtes, le sternum est en même temps légèrement abaissé et porté en arrière, surtout inférieurement, par la réaction élastique des cartilages costaux qui avaient éprouvé une torsion dans l'inspiration. Nous ne reproduirons pas les discussions qui se sont élevées sur la mobilité des côtes et sur leur degré plus ou moins grand d'abaissement. Il est facile de comprendre que celles que nous avons reconnues pour être les plus mobiles et les plus capables de s'élever sont aussi celles qui doivent le plus s'abaisser et qui s'abaissent effectivement le plus.

2° *Action des cartilages et des muscles dans l'expiration.* — Les puissances qui font mouvoir les différentes pièces osseuses du thorax dans l'expiration sont les unes cartilagineuses, les autres musculaires.

Les *cartilages costaux* constituent les premières, et surtout les cartilages des douze premières côtes, parce qu'étant fixés au sternum, ils y prennent un point fixe qui leur permet de réagir sur leur côte respective; tandis que les cartilages des côtes asternales, ayant une extrémité libre et mobile, ne peuvent être d'aucune utilité pour les mouvements de la côte à laquelle chacun appartient. Ils ne semblent destinés qu'à compléter en devant la base de la poitrine, et à empêcher quelques-unes de ces côtes de rester flottantes et de vaciller dans les parties molles. Quoi qu'il en soit de cet usage présumé des derniers cartilages, celui des cartilages sternaux n'est pas douteux. L'espèce de torsion et de fluxion qu'ils ont subie pendant l'inspiration cède à l'effort que produit l'élasticité du tissu cartilagineux. Aussitôt que l'action musculaire des inspirateurs a cessé, le cartilage élastique, n'ayant plus d'obstacle à vaincre, revient à son état naturel, et ramène la côte à sa première position. Dans cette réaction, il l'abaisse et lui fait exécuter un petit mouvement de rotation inverse à celui qu'elle avait exécuté dans l'inspiration, de façon que sa face externe, qui était devenue un peu supérieure, redevient externe. Ce mouvement est favorisé par la double articulation vertébrale de la côte. En même temps que le cartilage ramène ainsi la côte en bas, il est entraîné lui-même dans ce mouvement, et il le communique au sternum en le portant en bas et en arrière. — Dans la respiration ordinaire, lorsque rien n'exige un effort un peu considérable, cet élasticité du cartilage suffit pour produire l'expiration, au moins dans la partie osso-musculeuse des parois thoraciques. En conséquence, elle diminue l'étendue des diamètres antéro-postérieur et transverse. Quoique l'expiration, à ce premier degré, ne soit opérée que par la seule élasticité des cartilages, elle n'est pas passive pour cela, ainsi que l'ont avancé quelques physiologistes. Cette élasticité est ici une puissance tout aussi active que la contraction musculaire.

Le diamètre vertical, dont l'agrandissement a été produit par la contraction du diaphragme, n'est point changé par le retour de la charpente de la poitrine. Il reste le même, parce que le diaphragme n'en reçoit aucune influence. Pour que ce diamètre diminue, il faut que le diaphragme s'élève et rétablisse du côté des plèvres la convexité que sa contraction avait en partie fait disparaître. Ce retour du muscle sur lui-même ne peut pas être le résultat de sa contraction, puisqu'en redressant ses fibres, elle s'opposerait à leur courbure et entretiendrait une inspiration permanente. Il n'y a pas de contraction musculaire à fibres droites qui puisse leur faire prendre une direction curviligne. Le diaphragme ne peut donc pas se courber en haut par lui-même. Il est totalement passif dans cet acte. Pour qu'il ait lieu, il faut que le muscle soit

refoulé par les viscères de l'abdomen et surtout par le foie. Et comme ces viscères sont immobiles par eux-mêmes, et qu'ils ne peuvent communiquer que l'impulsion et le mouvement qu'ils reçoivent, ils n'agissent sur le diaphragme que parce qu'ils sont refoulés sur lui par les muscles larges des parois abdominales. Cette circonstance a fait dire à quelques auteurs que l'expiration s'opérait exclusivement par les muscles de l'abdomen. Il est facile de démontrer l'inexactitude de cette opinion; il suffit pour cela d'ouvrir l'abdomen d'un animal; alors on voit la respiration continuer et se passer de la contraction des muscles abdominaux. Ainsi la part active du diaphragme dans l'expiration est donc à peu près nulle. Il ne peut donc pas en être l'agent, comme l'ont prétendu Arantius et Dulaurens, qui pensaient qu'il se contractait dans l'expiration et qu'il se relâchait dans l'inspiration. La direction de ses fibres réfute seule cette opinion. Ainsi, pendant que les parois osso-musculeuses du thorax reviennent sur elles-mêmes, le diaphragme est refoulé. Tous les diamètres diminuent à la fois, et avec eux la capacité de la poitrine dans tous les sens. Ainsi l'air qui avait été introduit est-il comprimé et chassé? Du moins c'est ainsi que les choses ont lieu dans l'expiration simple et ordinaire. Nous ferons observer qu'elle nécessite beaucoup moins d'efforts que l'inspiration, preuve évidente que la pesanteur de l'air n'est pour rien dans ce dernier phénomène. Car si elle y coopérait, l'expiration ne serait plus difficile d'autant. Mais, comme nous l'avons dit, l'atmosphère presse dans tous les sens. — La colonne inférieure ne fait pas plus d'effort contre les parois pour l'inspiration, que les colonnes extérieures n'en font au-dehors pour les comprimer dans l'expiration. En un mot, l'air intérieur fait équilibre avec l'extérieur, et leurs deux pressions opposées et égales se balancent et se neutralisent. Lorsque l'expiration est profonde et qu'elle nécessite une force plus grande, alors la simple élasticité des cartilages costaux ne suffit plus pour ramener les parois de la poitrine au point convenable. Il faut, pour produire cet effet, une puissance auxiliaire plus grande et plus énergique. Cette puissance est le résultat de la contractiou de quelques muscles connus sous le nom de muscles expirateurs. Ce sont les huit grands muscles abdominaux; grands obliques, petits obliques, transverses et grands droits, qui viennent tous du bassin ou de la colonne vertébrale s'insérer plus ou moins obliquement à la base de la poitrine; les carrés lombaires, les petits dentelés inférieurs, et les sous-costaux et même les intercostaux, joignent leur action à celle des muscles précédents et coopèrent ainsi à l'expiration. Voici de quelle manière ils agissent. Les muscles abdomimaux, les carrés lombaires et les petits dentelés inférieurs abaissent et fixent les dernières côtes, en même temps qu'en les portant en dedans, ils diminuent inférieurement les diamètres antéro-postérieur et transverse. Les dernières côtes, ainsi abaissées et fixées, fournissent un point d'appui solide aux muscles intercostaux, qui, en se contractant de nouveau, abaissent les côtes supérieures successivement des unes aux autres jusqu'à la première. Les sous-costaux joignent leur faible action à celle des intercostaux. La suceession de ces contractions congénères est si rapprochée, qu'elle semble simultanée, et que le mouvement partiel de chaque partie de la poitrine semble ne former qu'un mouvement général de totalité. Cependant ce mouvement total n'est pas constant. Dans certains cas pathologiques, on voit tantôt un côté entier de la poitrine rester immobile, pendant que l'autre côté continue à se mouvoir; tantôt une partie seulement d'un côté conserver son immobilité au milieu du mouvement de tous les autres points du thorax, qui ne cessent pas de s'élever et de s'abaisser.

INFLUENCE NERVEUSE SUR LE MÉCANISME DE LA RESPIRATION.

En étudiant le mécanisme des mouvements à l'aide desquels la respiration s'exécute, nous avons complétement négligé l'influence nerveuse dont ils dépendent; nous ignorons en conséquence quel est le système nerveux qui anime et met en jeu les agents de ces mouvements. Cette recherche paraîtra d'abord difficile, à cause de l'étendue et de la multiplicité de ces agents. Cependant la facilité avec laquelle on peut agir sur les nerfs qui vont s'y distribuer rend cette étude plus facile et plus positive qu'elle ne le paraît. Ainsi on a pu paralyser isolément, successivement ou simultanément les muscles respirateurs, en faisant la section

isolée des nerfs qui se rendent à chacun d'eux, ou en détruisant par la section ou le broiement une plus ou moins grande étendue de la moelle spinale. Toutes les fois qu'on a fait la section des nerfs diaphragmatiques, le diaphragme a été paralysé. En cessant de se contracter, il n'a plus pris de part à la respiration. De quelque manière que l'opération ait été faite, le résultat a toujours été le même. Or le nerf diaphragmatique tire son origine de la partie supérieure de la moelle épinière. Il ne peut donc pas rester de doute sur la nature de l'influence nerveuse que reçoit le diaphragme; elle est cérébrale. — La situation profonde des nerfs intercostaux ne permet pas d'en faire aisément la section ou la ligature, à leur sortie du canal vertébral. Presque toujours cette expérience produit dans les parois thoraciques un délabrement tel, qu'il devient difficile et souvent même impossible d'apprécier au juste les effets de la section du nerf, et de les distinguer de ceux qu'occasionne l'opération sur les autres parties des parois de la poitrine. Mais lorsqu'on pratique la section de quelques-uns de ces nerfs dans leur trajet dans l'espace intercostal, on paralyse à coup sûr les muscles auxquels ils se rendent. Ceux-ci ne se contractent plus, et dès lors ils ne prennent plus de part au mouvement alternatif de la respiration. — Une preuve non moins convaincante de l'influence que ces nerfs exercent sur les muscles respirateurs, c'est que la section ou la destruction de la moelle spinale au-dessus de leur origine paralyse les parois thoraciques et anéantit leurs mouvements; de façon que la respiration s'arrêterait subitement si le diaphragme ne continuait pas à l'entretenir quelque temps en se contractant seul. Suivant la hauteur du rachis à laquelle on pratique cette section, les effets sont différents : lorsqu'on la fait au-dessous de l'origine de quelques nerfs dorsaux, on conserve aux muscles qui reçoivent ces nerfs la faculté de se contracter, parce qu'ils en reçoivent l'influence qui les met en mouvement. On peut en conséquence éteindre à volonté la contraction dans une étendue plus ou moins considérable des parois thoraciques, pendant que l'autre partie se meut et entretient la respiration, il suffit pour cela de couper la moelle épinière à des hauteurs différentes. Il n'est pas nécessaire de dire que c'est la partie à laquelle se rendent les nerfs dont l'origine est supérieure à la section qui continue à se mouvoir. On obtient un résultat plus satisfaisant et plus curieux encore en introduisant un stylet dans le canal rachidien par sa partie inférieure dorsale, et en le dirigeant en haut bien lentement de manière à désorganiser progressivement la moelle spinale. Alors on détruit successivement de bas en haut l'influence nerveuse, et on abolit avec elle la contraction des muscles respirateurs et la respiration. Cette expérience réussit d'autant mieux qu'elle est pratiquée sur un animal plus jeune.

A ces expériences artificielles, nous aurions pu joindre les faits pathologiques nombreux dans lesquels la destruction ou l'altération de la moelle épinière à des hauteurs différentes dans la région dorsale a produit une paralysie plus ou moins étendue des muscles respirateurs. C'est là ce qu'on observe fréquemment dans les chutes qui fracturent la colonne vertébrale, dans les contusions violentes sur cette partie, dans les plaies qui vont intéresser la moelle épinière, dans les caries des vertèbres, dans le gonflement de ces os et dans leur déviation par luxation ou gibbosité, dans les épanchements séreux, purulents et sanguins, dans les affections inflammatoires de la moelle et de ses membranes, dans ses ramollissements ou toute autre altération organique qui en détruit la texture. Dans tous ces cas, les mouvements cessent dans les muscles qui reçoivent leurs nerfs de la partie de la moelle placée au-dessous du point comprimé ou altéré, parce qu'ils ne reçoivent plus l'influence cérébrale. Nous en trouvons une dernière preuve dans l'influence de la volonté sur les mouvements de la respiration. On peut en effet ralentir, suspendre ou accélérer ces mouvements autant qu'on le désire. Or nous savons que la volonté ne peut exercer son influence que sur les organes et sur les actes qui sont dans la sphère d'action du système nerveux cérébral. Ainsi il ne peut y avoir de doute, les nerfs respirateurs des parois thoraciques tirent leur influence du système nerveux cérébro-spinal. Les expériences et les faits pathologiques l'ont démontré d'une manière incontestable, puisque toutes les fois qu'il y a eu interruption entre les nerfs et le centre cérébral, la paralysie du thorax en a été la conséquence inévitable.

Nous ferons une observation relative à la hauteur différente à laquelle les nerfs prennent leur origine dans la moelle épinière; c'est qu'on peut en général juger de l'importance de la fonction d'un organe par la hauteur à laquelle s'insèrent les nerfs qui s'y rendent. Ainsi, pour ne pas chercher un exemple ailleurs que dans le sujet qui nous occupe, nous ferons observer que les nerfs diaphragmatiques, prenant leur origine bien au-dessus des nerfs intercostaux, nous indiquent une importance plus grande dans les fonctions de ce muscle. Aussi on le voit bien souvent agir seul dans la respiration, lorsque les muscles thoraciques sont paralysés ou gênés par un rhumatisme ou des vêtements, etc. De plus il est encore utile à d'autres fonctions. — Il se présente une autre réflexion. Nous avons dit que l'influence nerveuse, qui s'exerce sur tous les muscles respirateurs, était soumise à l'empire de la volonté. Cependant cette influence s'exerce ordinairement à son insu. Qu'une forte attention dirige toutes les facultés intellectuelles sur un autre point, la respiration n'en continue pas moins avec la même régularité. Le sommeil, le carus, l'apoplexie, un épanchement séreux, etc., suspendent les fonctions cérébrales, et la respiration se soustrait à leur influence et continue toujours. Ces considérations n'ont pas échappé à la plupart des physiologistes. Il fallait que cela fût ainsi : car si la respiration eût été livrée aux caprices de la volonté, celle-ci, à chaque instant occupée d'autre chose, aurait trop souvent compromis la vie de l'individu, qui d'ailleurs n'aurait pas pu prendre de sommeil. En rapprochant ce fait de l'influence que nous avons vu que l'encéphale exerçait aussi à son insu sur l'estomac, de celle que nous verrons qu'il exerce de la même manière sur les poumons, et de celle enfin que nous lui verrons développer dans plusieurs actes de la génération, nous en conclurons encore davantage une analogie plus grande entre ces fonctions. Dans toutes, l'influence cérébrale est réelle; mais dans toutes, elle se lie à des actes qui sont soustraits ou qui peuvent se soustraire à l'empire de la volonté: ce qui, dans l'état normal, ne s'observe point dans les fonctions de la première classe, qui dépendent exclusivement de l'encéphale.

Malgré cette sorte d'isolement de la respiration, dans la manière dont elle est influencée par le système nerveux cérébral, nous ne voyons ni la nécessité, ni même la possibilité de créer, avec Charles Bell, une série de nerfs, sous le nom de *nerfs respiratoires*. L'opinion qu'il a émise à ce sujet a été trop généralement bien accueillie pour nous dispenser de la faire connaître avec quelques détails. Ce physiologiste ayant observé que non-seulement un organe recevait un nombre de nerfs proportionné à son volume et à l'importance de ses fonctions, mais aussi que ces nerfs différaient de ceux des autres organes, et qu'ils avaient même entre eux une origine différente, selon le nombre et l'importance des actes que l'organe avait à exécuter, il pensa que chaque fonction devait en conséquence avoir un nerf unique, ou une collection de nerfs qui eussent une origine commune lorsqu'ils concouraient au même acte; faisant ensuite à la respiration l'application de cette pensée, il vit que les agents de cette fonction étaient beaucoup plus nombreux qu'on ne le croyait, et qu'ils avaient aussi un bien plus grand nombre de nerfs. Ainsi il fit participer à la respiration non-seulement les muscles que nous avons indiqués et qui agissent directement sur le thorax, mais encore les muscles des narines, de la face, de la langue, du cou et des épaules. Il pensa que ceux de ces muscles qui concouraient en même temps à la locomotion devaient recevoir aussi des nerfs pour la locomotion et des nerfs respiratoires. Enfin, suivant les régions auxquelles ces nerfs se distribuent, il les distingua en nerfs respiratoires de la face, de la langue, du cou, de l'épaule, du larynx et du thorax. Ces nerfs sont la quatrième paire, la portion dure de la septième paire ou nerf respiratoire de la face, le glosso-pharyngien, le lingual, le pneumogastrique ou nerf respiratoire interne, le spinal ou respiratoire supérieur du tronc, le diaphragmatique ou grand nerf respiratoire interne, une branche inférieure du plexus cervical qui se porte aux muscles extérieurs des côtes ou nerf respiratoire externe, et les autres respiratoires externes ou intercostaux. Il leur a trouvé à tous une origine à peu près commune. Selon lui, ils naissent, sur une ligne et sur une colonne particulière, d'une bandelette nerveuse étendue sur les côtés de la moelle épinière, entre les cordons affectés au mouvement et les cordons destinés au sentiment, et qui se prolonge en haut jusque sur les parties laté-

rales de la protubérance annulaire, et en bas jusqu'au-dessous de la région dorsale. — Il fait observer que tous ces nerfs communiquent par des anastomoses bien marquées, lorsqu'ils sont sortis de la cavité céphalo-rachidienne; ce qui leur fait entretenir des rapports qui annoncent leur fonction commune. — Pour étayer sa théorie, il s'est appuyé sur quelques faits d'analogie et d'anatomie comparée, et sur quelques expériences dans lesquelles il a constaté l'influence de ces nerfs sur la respiration par la coopération qu'y prennent les muscles auxquels ils se rendent. Faisant enfin observer que, lorsque le cerveau a déjà cessé d'exercer son influence sur les autres organes, la respiration continue encore avec régularité, non-seulement il en conclut qu'il existe un ensemble de nerfs respirateurs, mais encore il les envisage comme un appareil ou un système isolé et indépendant du cerveau. — Sans refuser au travail de M. Bell les éloges qu'il mérite, nous nous tiendrons en garde contre une précipitation trop grande à en admettre des conséquences aussi hasardées. Cette théorie est bien ingénieuse sans doute : elle est présentée avec beaucoup de talent et enveloppée des résultats les plus séduisants, cependant il nous est impossible de l'admettre dans son entier. 1° L'origine commune propre aux nerfs respiratoires n'est rien moins que démontrée pour tous les anatomistes, et depuis Bell, personne n'a pu la constater. Bien plus, les nerfs intercostaux, qui sont au moins des nerfs respiratoires, ne viennent point de la prétendue bandelette latérale regardée comme l'origine commune de ces nerfs. 2° L'indépendance de l'influence cérébrale n'est pas aussi complète que le dit l'auteur : car après l'ablation du cerveau et du cervelet la respiration cesse bientôt; nous connaissons la toute-puissance de la volonté pour la suspendre ou l'accélérer, et nous savons aussi combien elle éprouve de modifications dans les différentes maladies cérébrales. 3° Plusieurs muscles respirateurs concourent en même temps à la locomotion, et *vice versâ*, quoiqu'ils ne reçoivent pas des nerfs différents, qui puissent les rendre alternativement respirateurs et locomoteurs. 4° Plusieurs nerfs respiratoires, tels que le pneumogastrique, se distribuent, non-seulement aux organes qui servent à la respiration, mais à une foule d'autres qui n'y prennent aucune part. — Ainsi Bell a émis une idée fort ingénieuse; mais on serait dans l'erreur si l'on en prenait l'application à la lettre. Il n'en reste pas moins établi que les mouvements de la respiration s'exécutent sous l'influence du système nerveux cérébral; et la théorie du physiologiste anglais en est une preuve de plus, puisque tous les nerfs respirateurs sont des nerfs cérébraux. D'après cette manière de voir, la respiration devrait, ainsi que toutes les autres fonctions cérébrales, présenter une intermittence d'action et de repos; cependant elle continue sans cesse, même pendant le sommeil. Ses agents sont donc, comme nous l'avons vu, en partie soumis et en partie soustraits à l'influence de la volonté. Les changements du sang devant s'opérer sans interruption, la respiration devait donc être continuelle. Cette soustraction à l'empire absolu et nécessaire de la volonté était donc indispensable à la conservation de la vie : elle prouve de plus que l'influence cérébrale n'a pas la volonté pour caractère essentiel. Malgré cet exercice non interrompu de la respiration, il ne faut pas croire que les muscles respirateurs ne prennent jamais de repos. Cette opinion serait une erreur, puisque, dans le double mouvement d'inspiration et d'expiration, ce ne sont pas les mêmes muscles qui agissent et qui sont dans une contraction permanente. Les uns opèrent la dilatation, les autres le resserrement. Pendant que les uns se contractent, les autres se reposent. Il y a donc alternative et non point permanence d'action. En outre dans la respiration ordinaire, qui est la plus fréquente, on voit les muscles se suppléer les uns les autres. Ainsi tantôt ce sont les parois costales qui agissent seules pendant quelques instants, tantôt c'est le diaphragme qui seul opère la respiration.

Action du poumon dans le mécanisme de la respiration.

On s'est toujours beaucoup occupé du rôle que jouent les poumons dans le mécanisme de la respiration. On s'est en conséquence demandé s'ils étaient purement passifs, et si, semblables à une vessie qui leur serait substituée, ils suivaient les parois de la poitrine dans tous leurs mouvements; ou bien si, doués d'une action qui leur fût propre, ils

coopéraient activement à leur mouvement de dilatation et de resserrement. — Ce double mouvement de dilatation et de resserrement des poumons doit être envisagé sous deux rapports : ou bien comme un mouvement total de l'organe, ou bien comme un mouvement partiel, s'exécutant seulement dans ses conduits aériens. Nous allons les examiner séparément.

1° *Mouvement général du poumon.* — La plupart des physiologistes ont pensé que cet organe était entièrement passif dans la respiration, et qu'il suivait les mouvements de dilatation et de resserrement des parois thoraciques auxquelles il était immédiatement appliqué, de la même manière que le ferait la vessie qui lui serait substituée, suivant la judicieuse comparaison de Mayow, et que l'air pénétrait dans l'un comme il ferait dans l'autre. Cependant Galien avait déjà admis une dilatation active du poumon, et en attribuait la cause à des fibres musculaires qu'il supposait exister dans les parois bronchiques. Cette opinion fut plus tard partagée par quelques autres physiologistes qui se laissèrent entraîner par les observations de Sennert, Swammerdam, Vicq-d'Azyr, etc., qui ont vu des portions de poumon faisant hernie à travers les parois du thorax se dilater dans l'inspiration et se resserrer dans l'expiration. Il était bien naturel de conclure de ces faits que le poumon prenait une part active dans les mouvements respiratoires et qu'il exécutait alors un mouvement spontané de dilatation et de contraction générales. Sans nier ces faits, nous sommes porté à croire qu'ils ont été mal observés. En effet nous avons eu l'occasion de voir deux hernies de poumon. Dans l'une et l'autre la tumeur s'affaissait pendant l'inspiration et elle faisait saillie pendant l'expiration; ce qui a pu en imposer aux observateurs cités, c'est qu'au moment où l'inspiration se termine pour commencer l'expiration, le poumon fait brusquement saillie, et qu'il produit au contraire une dépression subite au moment où l'expiration s'arrête pour commencer l'inspiration. Enfin nous avons souvent répété nous-même l'expérience bien simple et mille fois pratiquée, qui consiste à faire une ouverture aux parois du thorax, et à mettre la cavité de la plèvre en rapport avec l'air intérieur. Alors l'air a pénétré dans cette cavité, et le poumon s'est affaissé et n'a plus suivi les mouvements de la poitrine; il ne s'est plus dilaté, et la respiration ne s'est opérée que du côté opposé. Lorsque nous avons pratiqué cette ouverture des deux côtés à la fois, les deux poumons, affaissés et immobiles, ne se sont plus dilatés pour recevoir un nouvel air, et ils ont bientôt occasionné l'asphyxie et la mort. Enfin nous avons constamment prévenu cette terminaison en appliquant sur l'ouverture du thorax une ventouse qui vidait la cavité de la plèvre, et qui rétablissait les rapports de contact du poumon avec la plèvre costale, de manière à leur faire suivre les mouvements des parois. La pratique chirurgicale présente des faits nombreux de plaie du thorax, dans lesquels on a observé les mêmes phénomènes. Comme la plaie n'a lieu ordinairement que d'un côté, le côté sain continue à respirer, et lorsque la plaie est guérie, s'il y a de l'air épanché dans la plèvre, l'absorption s'en fait et le poumon reprend ses fonctions.

Si le mouvement de dilatation du poumon est douteux et difficile à établir, il n'en est pas de même de son mouvement de contraction ou de retour sur lui-même. Les faits précédemment cités le prouvent suffisamment, puisque l'ouverture des parois thoraciques le fait s'affaisser et abandonner la plèvre dont la cavité se remplit d'air. Si l'on voulait attribuer cet effet à la pression de l'air qui se précipite dans la cavité de la plèvre et qui déprime les poumons, nous ferions observer que cette pression extérieure est annulée par la pression de l'air intérieur qui communique avec l'air extérieur, et en reçoit une force égale. S'il pouvait rester quelque doute sur l'action du poumon, on les dissiperait aisément en se rappelant que lorsqu'on fait l'insufflation d'un poumon, celui-ci revient sur lui-même et chasse en grande partie l'air insufflé. Cette vérité, déjà si bien établie, puise encore de nouvelles preuves dans les expériences de M. Carson, qui, en 1819, a cherché le degré de force avec lequel cet organe réagissait sur l'air. Ce resserrement total du poumon n'est point l'effet de la contraction d'un tissu musculaire. Il est le résultat pur et simple de l'élasticité ou contractilité du tissu. Les fibres de Reisseissen n'y ont aucune part. Ainsi, que le poumon soit dilaté ou comprimé au-delà de son état naturel, il y revient en se contractant ou en se dilatant par la seule élasticité de son tissu, sans action aucune d'un tissu particulier

et contractile. En dernier résultat, il est passif dans les mouvements de la respiration, et il suit les parois de la poitrine.

Ce n'est point ici le lieu de discuter des opinions qui ont été émises sur la terminaison des vaisseaux aériens dans les poumons. Nous dirons seulement que Willis pensait qu'ils se terminaient par un corps spongieux et en grappe; que Helvétius croyait qu'ils s'ouvraient librement dans le tissu même du poumon; que Haller et Malpighi ont admis leur terminaison vésiculaire, et que Reisseissen, Chaussier et M. Andral les ont vus se terminer brusquement en une sorte de cul-de-sac arrondi. Nous ne chercherons pas non plus à vérifier les calculs de Heil et de Liéberkun, qui ont évalué le nombre des vésicules à un milliard et demi, 1,744,000,000, ni à savoir si elles sont isolées ou si elles communiquent entre elles. Qu'il nous suffise de dire que lors même que l'anatomie ne les aurait pas démontrées le scalpel à la main, nous les admettrions par analogie, puisqu'on les trouve plus marquées et plus grandes à mesure que dans l'échelle des êtres on s'éloigne de l'homme, à mesure surtout qu'on étudie les organes de la respiration dans les oiseaux et dans les reptiles.

2° *Mouvement partiel du poumon.* — Nous désignons ainsi la contraction et la dilatation des vésicules pulmonaires et des dernières ramifications bronchiques. Ce sujet n'a pas moins que le précédent excité la curiosité des physiologistes. Il a provoqué des recherches d'autant mieux fondées, que tout le mécanisme de la respiration n'a lieu que pour opérer la dilatation et le resserrement alternatifs de ces vésicules. — Galien, Haller et plusieurs autres physiologistes avaient soupçonné l'existence de fibres musculaires dans les vésicules et les dernières ramifications bronchiques, et ils leur attribuaient une contraction qui diminuait ces petits réservoirs aériens et les vidait. Ce que le raisonnement leur avait fait admettre, le scalpel de Reisseissen l'a démontré. Depuis lui, on n'a plus élevé de doute sur l'existence de ces fibres; seulement on a constaté qu'elles sont toutes circulaires et qu'il n'y en a point de longitudinales, ainsi que l'avaient dit quelques physiologistes. La contraction des vésicules et des conduits aériens ne peut donc pas être douteuse. Mais il n'en est pas de même de leur dilatation. Ils ne possèdent dans elle aucun agent qui puisse l'opérer; aussi elle est un effet passif tout à fait dépendant des agents de l'inspiration. Il est vrai qu'elle ne peut avoir lieu que lorsque les fibres musculaires des vésicules se sont relâchées. Mais ces fibres n'y coopèrent pas autrement. Elles ressemblent en cela à la tunique musculeuse de l'estomac, de l'intestin ou de la vessie qui laisse distendre l'organe, mais qui ne le distend pas elle-même. Reisseissen n'a rien dit nulle part qui puisse faire présumer qu'il leur ait attribué cette action. Il a, au contraire, professé une opinion tout opposée. C'est donc à tort que MM. Adelon et Bégin ont dit qu'il faisait jouer à ces fibres un grand rôle dans l'inspiration. Ce dernier, s'appuyant sur cette erreur attribuée à Reisseissen, et sur les faits dans lesquels Sennart, Swammerdam, Vicq-d'Azyr, Grateloup, Brun, Sabatier, Richerand, Larrey, Mercier, Leroux, Chaussier, ont vu le poumon se gonfler pendant l'inspiration, a attribué aux vésicules pulmonaires un rôle très-actif dans l'inspiration. Cependant il n'en a pas fait des agents aussi puissants que M. Warmé, qui prétend qu'elles opèrent seules la respiration. Ces fibres musculaires ne font que resserrer les vésicules et les rameaux bronchiques pour en expulser l'air et les disposer à en recevoir une nouvelle quantité. Mais pour que le phénomène ait lieu, il faut que leur contraction s'opère en même temps que celle des parois de la poitrine. Sans cette coïncidence, l'expiration ne se ferait pas. Elles sont donc véritablement congénères des muscles expirateurs. L'expectoration prouve cette contraction des vésicules pulmonaires; elle n'aurait pas lieu sans elle, comme nous le verrons plus loin. Une des preuves les plus convaincantes de cette contraction particulière des vésicules et même quelquefois de leur indépendance et de leur isolement, c'est le spasme du poumon dans certaines maladies. Alors les vésicules contractées se refusent à l'admission de l'air, quels que soient les efforts du malade pour faire les plus grandes inspirations. Il dilate en vain les parois de la poitrine, les vésicules restent fermées, et le malade est sans cesse menacé d'une suffocation imminente. Quelques personnes très-nerveuses, et surtout les femmes *hystériques*, présentent facilement ce phénomène, lorsqu'elles respirent certaines odeurs. On le remarque assez souvent à la suite de quelques bronchites, et surtout dans le catarrhe suffoquant. L'asthme en fournit à chaque instant des exemples :

chacun de ses accès ne paraît consister que dans cette contraction spasmodique des bronches et des vésicules, qui, en rendant impossible l'introduction de l'air, donnent la sensation d'une suffocation par privation d'air. — Cette coopération des fibres bronchiques à l'expiration est donc indubitable. Mais en la reconnaissant, n'allons pas, avec quelques physiologistes, en faire l'agent exclusif de ce phénomène. Sans doute, le vide qu'elles opèrent dans la poitrine pourrait attirer et affaisser les parois, si la force avec laquelle il est produit était assez grande. Mais cette force manque; la faible texture du poumon serait impuissante, s'il lui fallait mouvoir l'immense charpente de ses parois. — On a dit que sans la résistance des parois, les fibres musculaires bronchiques produiraient un vide parfait dans le tissu pulmonaire. C'est une erreur. Les vésicules peuvent se vider plus ou moins, mais les ramuscules bronchiques jamais complètement. Bien des fois nous avons fait périr des animaux en ouvrant les deux côtés de la poitrine. Alors les poumons n'étaient plus gênés par les parois des cavités dans lesquelles ils sont renfermés; cependant nous avons pu constamment en extraire une certaine quantité d'air, au moyen d'une seringue adaptée à la trachée-artère. Bien plus, lorsqu'à l'aide de ce moyen nous avions opéré un vide parfait, nous avons toujours vu les bronches se dilater par élasticité de tissu, et attirer dans leur intérieur une certaine quantité d'air extérieur aussitôt qu'on les mettait en communication avec lui. Toutefois cette évacuation complète peut avoir lieu dans certains cas forcés et surtout dans quelques circonstances pathologiques; mais alors ce n'est plus la respiration naturelle et ordinaire, et nous ne faisons l'histoire des fonctions que dans l'homme en santé.

D'après ce qui vient d'être dit, la colonne d'air qui est introduite ne trouvant pas le poumon complètement vide, ne peut que se mêler à la petite quantité qu'y a laissée l'expiration précédente. Ce mélange est d'autant plus prompt et plus facile, que la colonne d'air se brise à l'infini par les anfractuosités nombreuses des subdivisions bronchiques, et qu'il se fait un mouvement perpétuel entre la portion d'air restée dans l'intérieur et celle venue du dehors par suite de leur différence de température. De sorte que les vésicules reçoivent réellement une grande quantité d'air extérieur en s'ouvrant à son abord.

En parlant de l'action des poumons, nous ne devons pas oublier la part qu'y prennent leurs annexes et d'autres organes accessoires. — Les narines, quoique toujours ouvertes pour laisser pénétrer l'air sans obstacle, sont néanmoins douées d'un certain mouvement d'écartement et de rapprochement, qui, dans les cas de respiration difficile, favorise moins l'introduction de l'air qu'il ne sert à indiquer la gêne qu'elle éprouve. Les fosses nasales, osseuses et immobiles, n'apportent jamais au passage de l'air d'autre obstacle que celui qui résulterait de leur obstruction par l'accumulation du mucus, leur gonflement pathologique, un polype ou un corps étranger. Ce sont là les véritables voies d'introduction de l'air : si elles sont obstruées ou insuffisantes, la bouche devient une voie supplémentaire d'introduction; alors elle s'ouvre plus ou moins largement, selon le besoin d'une plus ou moins grande quantité d'air. — Le larynx joue un rôle bien essentiel dans la respiration. Non-seulement il tient la glotte toujours ouverte pour laisser pénétrer l'air; mais, sentinelle vigilante placée en avant du point où commence exclusivement l'appareil respiratoire, il repousse tout ce qui pourrait s'y introduire d'étranger et de nuisible, en se fermant et en suspendant quelques instants la respiration, jusqu'à ce que l'introduction de ces corps étrangers ne soit plus à craindre; et si elle a eu lieu, il en éprouve une sensation si vive et si pénible qu'il provoque une expectoration avec toux, afin de la faire expulser bien vite. — La trachée-artère, conduit membrano-cartilagineux, n'est pas aussi inerte qu'on pourrait le croire. Les espaces qui séparent les cerceaux les uns des autres et l'extrémité postérieure de leur intersection, sont garnis d'une couche musculeuse qui présente des fibres longitudinales et des fibres transversales; quoi qu'en aient dit quelques auteurs, la contraction isolée, alternative ou simultanée de ces deux ordres de fibres peut diminuer les dimensions de la trachée dans sa longueur et dans son diamètre. Ce conduit peut donc s'allonger ou se raccourcir, et se dilater ou se resserrer. Si cela n'est pas sensible dans la respiration ordinaire, cela le devient davantage dans quelques cas de respiration haute, dans lesquels ce tube se raccourcit et se dilate pour rendre l'abord

de l'air plus facile et plus prompt; cela se remarque surtout dans les différentes modulations de la voix pour le chant. — Que l'air pénètre par les narines ou par la bouche, il est essentiel qu'il ne trouve aucun obstacle à son passage dans ces cavités. L'une et l'autre le conduisent dans le pharynx, à la partie inférieure et antérieure duquel il trouve la glotte, qui s'ouvre et l'introduit dans la trachée-artère, qui, par ses ramifications, va le distribuer dans tous les points du poumon. Lorsque son but est atteint, le resserrement de la poitrine le chasse des ramifications bronchiques et le ramène dans la trachée-artère, qui le conduit au larynx, qui tient la glotte ouverte, et le laisse ainsi s'épancher dans le pharynx, qui le rapporte au-dehors, soit par les narines, soit par la bouche. Dans le premier cas, que la bouche soit ouverte ou non, le voile du palais se tient abaissé de manière à mettre son bord postérieur en contact immédiat avec la base de la la langue, et à empêcher ainsi toute communication entre la bouche et le pharynx, de façon que l'air est obligé de gagner la partie supérieure de cette cavité pour s'engager dans les narines. Dans le second cas, le voile du palais, relevé horizontalement, applique son bord postérieur contre la partie postérieure du pharynx, et empêche toute espèce de communication entre sa partie inférieure ou laryngienne, et sa partie supérieure ou nasale. De cette manière, l'air est obligé de franchir l'isthme du gosier, et de sortir par la bouche ouverte. En parlant de l'introduction de l'air et de sa sortie, nous avons dit que la glotte s'ouvrait et se tenait ouverte. Cette ouverture est effectivement soumise à un mouvement sensible d'agrandissement et de diminution, et même d'oblitération, à cause de la mobilité des cartilages arythénoïdes. Nous ne reproduirons point ici le mécanisme de ce double mouvement, nous nous contenterons de faire observer qu'ils s'exécutent par la contraction des divers muscles arythénoïdiens, et que cette contraction s'exécute sous l'influence du système nerveux cérébral, ainsi que Legallois l'a si bien démontré, en paralysant à volonté ces muscles par la section des nerfs laryngés, nerfs cérébraux émanés de la 8e paire. Ce physiologiste distingué a même démontré que c'était cette paralysie qui occasionnait la mort par asphyxie, chez les animaux auxquels on pratiquait la section du pneumo-gastrique, lorsqu'on n'avait pas la précaution d'entretenir artificiellement une libre entrée à l'air extérieur. C'est encore à cette paralysie, que méconnaissaient les anciens, qu'il faut attribuer les expériences infructueuses qu'ils ont tentées sur ce nerf.

Il est plus difficile de déterminer sous quelle influence nerveuse se contractent les fibres musculaires des rameaux bronchiques et des vésicules. Cependant si l'on fait attention que si, après la section du nerf vague, on injecte un peu de liquide dans les bronches et que ce liquide n'est plus rejeté par l'expectoration; si l'on observe aussi que lorsqu'après cette section on laisse vivre un animal pendant plusieurs heures, on trouve toujours les extrémités bronchiques assez encombrées de mucosités pour faire croire qu'elles ont occasionné l'asphyxie; si enfin l'on fait attention à ce qui se passe dans l'apoplexie, dans l'agonie, etc., et qu'on voie les mucosités s'accumuler dans les bronches à mesure que l'influence cérébrale s'éteint, alors il ne restera pas de doute: on admettra que la contraction des fibres musculaires bronchiques s'exerce sous l'influence du système nerveux cérébral, par le ministère du pneumo-gastrique.

§ II. *Phénomènes chimiques de la respiration.* — De tout temps on a pensé que l'introduction de l'air dans la poitrine devait avoir un but d'autant plus essentiel que la suppression de cette introduction était suivie de la mort. De tout temps aussi on a cherché à connaître comment l'air agissait dans cette cavité. Les hypothèses, et souvent les plus absurdes, ont dû nécessairement se multiplier avant la découverte de la circulation. Alors en effet on ne pouvait pas exiger que l'on eût des connaissances que notre ignorance sur cette fonction rendait impossibles. Comment l'aurait-on pu, puisque, même depuis la découverte de cette fonction importante, les hypothèses se sont succédé avec une rapidité incroyable? Il n'était pas moins impossible que les anciens n'errassent pas, lorsqu'ils ne possédaient aucune connaissance de chimie, puisque les modernes n'ont guère moins erré, malgré les progrès immenses de cette science. Disons même que ces progrès ont été la source de plusieurs erreurs manifestes. Ainsi, les modernes comme les anciens ont émis une foule d'hypothèses plus ou moins justes, sans qu'il soit possible de justifier

les uns plutôt que les autres. Aussi on ne rappelle la plupart de ces théories que pour servir de mémoire à l'histoire de la respiration.

Les anciens pensaient que l'air rafraîchissait le sang, parce qu'ils avaient observé qu'il entrait froid dans la poitrine, et qu'il en sortait chaud. Cette opinion, abandonnée depuis longtemps, a été renouvelée, commentée et soutenue par Helvétius. — A l'époque de la découverte de la circulation, les physiologistes attribuèrent à l'air qui pénétrait dans les bronches la propriété de déplisser les vaisseaux pulmonaires, et de favoriser ainsi le passage du sang veineux des cavités droites du cœur dans les cavités gauches. Ils s'appuyaient sur une expérience faite par Vésale et par Hock : ces deux physiologistes avaient observé que la circulation s'arrêtait lorsque, la poitrine étant ouverte, l'air faisait affaisser les poumons et plisser leurs vaisseaux ; et qu'elle recommençait, lorsqu'en soufflant de l'air dans ces organes, ils les distendaient et les déplissaient. Cette expérience séduisit Haller lui-même. Cependant elle n'est qu'illusoire. L'air en effet ne ranime point la circulation en distendant et en déplissant les vaisseaux, mais en complétant l'hématose ; cela est si vrai que la circulation s'arrête bientôt de nouveau, si on ne renouvelle pas l'air par de nouvelles insufflations, quelle que soit la quantité qui en ait été poussée primitivement dans les poumons, quels que soient par conséquent la distension et le déplissement des vaisseaux. Il en est de même lorsqu'on substitue à l'air un gaz non respirable, tel que l'azote, l'hydrogène ou l'acide carbonique ; les vaisseaux sont aussi bien déplissés ; la circulation devrait aussi bien s'exécuter, et cependant elle s'arrête bientôt et la mort survient. D'ailleurs, dans un épanchement de sérosité, de sang ou de pus dans les plèvres, les poumons sont quelquefois réduits à un volume extrêmement petit, et leurs vaisseaux doivent être bien plissés. Cependant, malgré ce plissement, la circulation continue, parce que l'air a continué à se renouveler. — Quelques physiologistes ont émis une opinion toute mécanique. Ils n'ont vu dans le mouvement de la respiration qu'une sorte d'agitation communiquée au sang, pour opérer le mélange plus intime des différents principes qui lui ont été apportés par le chyle et la lymphe, et les amener ainsi à l'homogénéité par une sorte d'attrition ou d'altération comminutive. — Les théories chimiques qui ont été émises avant les travaux immenses de la chimie moderne ne sont guère plus satisfaisantes, puisqu'elles n'ont pas pu reposer sur la composition ni de l'air ni du sang, qui n'était pas connue. Cependant la théorie de Mayow se rapproche tellement de la théorie chimique moderne qu'elle pourrait la représenter en en changeant les expressions. D'après lui, une partie de l'air, qu'il désignait sous les noms de *sel vital*, *igné*, *fermentatif*, *esprit nitro-aérien*, se combinait avec les *parties sulfureuses* du sang pour en épurer ce liquide, et lui fournir en même temps les molécules dont il avait besoin pour se mouvoir, pour artérialiser le sang veineux, et devenir enfin la source de la chaleur animale. La théorie chimique moderne sera la même que celle de Mayow, si nous mettons l'oxygène à la place de son *esprit nitro-aérien* ou *sel vital*, et l'hydrogène et le carbone à la place des *parties sulfureuses*.

Nous pouvons enfin regarder comme tout aussi peu satisfaisantes les explications chimiques qui ont pris naissance dans une connaissance plus profonde des éléments constitutifs de l'air et du sang. Certainement rien n'est plus attrayant que la théorie de Lavoisier, Laplace, Seguin, Fourcroy, Crawfort, Vauquelin, Goodwin, Lagrange, Davy, Thénard, etc. Aussi fut-elle presque unanimement adoptée à son apparition, tellement elle parut simple et naturelle ; et cependant rien n'est plus facile à renverser. — Ils ont supposé que l'oxygène qu'avait perdu l'air en sortant des poumons était employé à saturer l'hydrogène et le carbone en excès dans le sang veineux, pour les convertir, par une sorte de combustion, en eau et en acide carbonique. D'après cela, il y avait compensation et équilibre entre les gaz absorbés et exhalés : l'acide carbonique représentait la partie absorbée de l'oxygène. Ils supposaient en outre que l'oxygène, en se combinant avec l'hydrogène et avec le carbone, se condensait et donnait ainsi lieu à un dégagement de calorique qui entretenait la température du corps. Cette théorie était d'autant plus séduisante, qu'on y trouvait ainsi l'explication de la production de la chaleur animale. Quoique d'accord sur le principe, ils ont varié sur le lieu où ils supposaient que se faisait la combustion.

Les uns la plaçaient dans les voies aériennes, au moment de l'exhalation du carbone et de l'hydrogène ; les autres dans les capillaires sanguins, après l'introduction de l'oxygène ; et quelques-uns dans le torrent de la circulation, également après l'introduction de l'oxygène. — En supposant la combustion de l'hydrogène et du carbone, il en résulterait un dégagement de calorique qui aurait bientôt embrasé, désorganisé et réduit en cendre l'organe qui est le siége de ce phénomène ; et cependant les recherches faites jusqu'à ce jour n'ont pas pu trouver dans les poumons un degré de température de plus que dans les autres organes. C'était pour éluder ce reproche que Lagrange avait imaginé l'absorption de l'oxygène et son mélange au sang, pour opérer une combustion lente et progressive pendant le cours de la circulation. Cette explication est tout aussi inadmisible : 1° parce qu'une combustion est impossible dans les liquides ; 2° parce que le sang artériel est complet à sa sortie des poumons ; il est là ce qu'il est à son entrée dans les organes. Il ne présente pas deux degrés différents d'hématose dans son cours. Bichat, Legallois et Nysten l'ont trouvé identique partout, ce qui ne devrait pourtant pas être : car, d'après cette théorie, il devrait contenir d'autant plus d'oxygène qu'on l'examine plus près des poumons, et d'autant plus d'acide carbonique qu'on l'examine plus loin. Ainsi, il arriverait qu'au lieu d'être apporté par nos organes, il leur serait apporté impur. Vauquelin, Vogel, Brand etc., y ont bien trouvé une petite dose d'acide carbonique, mais ils l'ont trouvée également répartie dans tous les points. Quelle est d'ailleurs l'étincelle ignée ou électrique qui, à chaque instant, mettrait le feu à ces corps combustibles? car l'hydrogène et le carbone auraient beau rester une éternité en contact avec l'oxygène, il ne se produirait ni eau ni acide carbonique, si le feu ne venait pas en déterminer la combustion. De plus, il est démontré que la quantité d'acide carbonique qui se mêle à l'air dans les poumons suffirait pour absorber tout le gaz oxygène que cède l'air, et alors d'où viendrait celui qui a oxygéné l'hydrogène pour en faire de l'eau ? Enfin, en supputant tout ce qu'il peut y avoir de calorique produit et absorbé dans ces diverses combinaisons et exhalations, Legallois a pensé que la gazéification de l'acide carbonique absorberait une quantité de calorique bien supérieure à celle qui est dégagée : cet excès d'absorption, joint à la capacité plus grande du sang artériel pour ce principe, forcerait le tissu pulmonaire à céder sans cesse de son calorique propre, de sorte qu'au lieu de craindre de le voir se calciner, on aurait plutôt à redouter de le voir bientôt se congeler.

D'après cette théorie chimique, l'air devrait être d'autant plus propre à entretenir la respiration et la vie qu'il contiendrait plus d'oxygène ; et même ce gaz pur devrait être, comme on l'avait appelé, l'*air vital*. Cependant il s'en faut qu'il en soit ainsi : car, d'après les expériences de Dumas, Bedoës, etc., un animal auquel on fait respirer constamment l'oxygène, en éprouve bientôt des effets fâcheux. Presque toujours il se développe des tubercules dans les poumons, et la mort en est la conséquence. Si l'on fait respirer de l'air avec des quantités plus grandes d'oxygène, plus on augmente les proportions de ce gaz, plus les effets en deviennent nuisibles. — Il nous reste encore une objection bien grande à faire à cette théorie : c'est l'impossibilité d'artérialiser le sang après la mort. Ce qui suppose l'indispensable nécessité de l'action vitale du poumon pour produire cet effet.

Le gaz azote a paru, en général, devoir ne servir que de véhicule à l'oxygène en l'étendant convenablement. C'est l'opinion d'Allen, de Pépys et d'un grand nombre d'autres physiologistes. Tandis que Spallanzani, Humboldt, Provençal, Davy, etc., ont pensé qu'il était absorbé par les poissons, les reptiles, et même par les animaux à sang chaud et que ce dernier croyait aussi à son absorption chez l'homme. Ce qui est bien différent de l'opinion qu'ont soutenue Berthollet, Nysten, Dulong, qui ont prétendu que ce gaz était exhalé chez l'homme. M. Edwards, prenant un terme moyen, a pensé qu'il pouvait être alternativement exhalé et absorbé. Quoi qu'il en soit de l'exactitude de ces opinions ; il est une vérité dont il faut bien se pénétrer, c'est que la présence de l'azote dans l'air ne peut pas être inutile, et que ce gaz n'est pas un simple véhicule, de l'oxygène. Car s'il en était ainsi, quel que fût le gaz non respirable dont on se servirait pour représenter ce véhicule, la vie serait entretenue. Cependant si l'on remplace l'azote par l'acide carbonique ou par l'hydrogène pur, même en augmentant la proportion de l'oxygène, les accidents les plus graves se développent bientôt et

la mort ne tarde pas à survenir. Il est même impossible à un animal de vivre longtemps dans un air auquel on aura enlevé un tiers, un quart et même un cinquième d'azote pour le remplacer par une quantité égale en volume d'acide carbonique ou d'hydrogène. Ces faits démontrent donc l'utilité et l'indispensable nécessité de l'azote.

Quelques physiologistes chimistes, non contents de la théorie chimique, précédemment réfutée, ont cherché les explications de ce phénomène dans l'action intime de l'air sur les molécules du sang veineux apporté aux poumons, pour les transformer en molécules du sang artériel. Ils ont pensé que le chyle, étant le fluide réparateur des pertes du sang, devait seul aussi subir des changements et des métamorphoses. Cette pensée s'est fortifiée, en voyant le chyle s'hématoser de plus en plus, à mesure qu'il approche du système circulatoire à sang rouge. Dès lors ils ont fait ce raisonnement : le chyle diffère du sang en ce que son caillot est moins fibrineux et moins animalisé, et en ce qu'il n'est pas rouge. Or en dépouillant la fibrine du chyle d'une partie de son carbone, il lui reste une quantité proportionnelle plus grande d'azote, et l'azote étant le caractère d'une plus grande animalisation, le chyle devient aussi plus animalisé. C'est précisément ce qui lui arrive dans les poumons, où il se dépouille de son carbone. De plus la couleur blanche du chyle vient de ce que la base de son phosphate de fer, n'étant qu'à un faible degré d'oxydation, est blanche elle-même. Or, dans les poumons, un peu de soude libre enlève une partie de l'acide phosphorique, et met à nu de l'oxyde blanc de fer, qui se combine avec l'oxygène de l'air, s'en sature, et passe ainsi à l'état de peroxyde rouge. — Cette théorie se fonde sur des données trop évidemment fausses pour être vraie. En effet le caillot du chyle est tout aussi azoté et pas plus carboné que celui du sang. En outre, le chyle des herbivores ne contient point de phosphate de fer, ni blanc ni rouge. Celui des carnivores devrait contenir un phosphate bien rouge, puisqu'il provient d'aliments à phosphate de fer, et qu'il serait absurde de le faire désoxyder par la digestion pour le faire réoxyder bientôt après et un peu plus loin. Enfin dans cette théorie toute chimique, on fait abstraction de l'action vitale des poumons, sans laquelle cependant il n'y a pas de conversion possible du sang noir en sang rouge. — Pour arriver à une solution satisfaisante, il nous faut examiner d'abord les qualités de l'air avant son introduction dans la poitrine, celle du sang avant son passage à travers les poumons; ensuite celles que ces deux fluides présentent, l'un à sa sortie de la poitrine, l'autre après son passage à travers les poumons. Cela fait, il faut comparer les changements qu'ils ont éprouvés, chercher quelle a pu être l'influence de l'un sur l'autre, et enfin déterminer par quel mécanisme organique ces phénomènes ont pu s'opérer.

1° *L'air atmosphérique, avant son introduction dans la poitrine*, n'est point un élément ou corps simple, comme le croyaient les anciens. Il est composé de trois principes essentiels, l'oxygène, l'azote et l'acide carbonique. Ils y entrent dans des proportions invariables. Dans toutes les localités et à toutes les époques l'analyse de l'air atmosphérique a toujours donné les mêmes résultats. Toujours on l'a trouvé composé ainsi qu'il suit : azote 79 à 78 ; oxygène 20 à 21 ; acide carbonique 1 à 2. Nous ne parlons que de ces trois principes, parce que seuls on les trouve constamment dans la composition de l'air, et qu'ils paraissent exclusivement jouer un rôle important dans la respiration. Après eux les principes qu'on y rencontre le plus fréquemment et toujours dans des proportions très-variables sont l'eau, l'hydrogène pur, les hydrogènes carboné, sulfuré et phosphoré, le calorique, la lumière, l'électricité, les miasmes délétères, les principes des épidémies, etc., en un mot tout ce qui peut passer à l'état de gaz ou de vapeurs.

2° *Le sang, avant son passage à travers les poumons*, c'est le sang noir, veineux, ramené de toutes les parties du corps au ventricule droit, et poussé par ce ventricule aux poumons. Il est évident qu'il ne peut pas être question ici du sang qui est apporté à ces organes par les artères bronchiques : c'est un sang rouge, artériel, semblable à celui qui revient du poumon bien hématosé. Ainsi le sang qui arrive aux poumons, est le sang veineux lui-même. Il est d'un rouge noir plus ou moins foncé. Il est plus séreux et mêlé au chyle, à la lymphe, et aux autres matériaux provenant de la décomposition des organes et de l'absorption de différentes substances étrangères qui y forment quelquefois des stries, qui lui donnent alors une apparence peu ho-

mogène. On a dit qu'il contenait plus d'hydrogène et de carbone. Mais cette assertion est une pure supposition : l'analyse chimique n'a jamais rien démontré de semblable. On a pensé que cela devait être ainsi, pour expliquer la formation de la vapeur aqueuse et de l'acide carbonique qui étaient rendus par l'expiration, car on les a fait venir de l'oxygénation, l'un du carbone, l'autre de l'hydrogène que le sang était censé devoir contenir; nous ne reviendrons pas sur l'analyse chimique de ce liquide, nous ne ferions que répéter ce que nous avons dit autre part.

3° *L'air qui sort des poumons* contient : azote, 78 ; oxygène, 14 ; acide carbonique, 8 ; eau suspendue en vapeurs, une quantité assez considérable. Ainsi il a perdu 7 parties d'oxygène et il les a remplacées par 7 d'acide carbonique. Ces proportions sont au reste susceptibles de varier beaucoup, et selon les individus et surtout selon une foule de circonstances pathologiques. Ainsi Goodwin établit l'absorption de l'oxygène dans les proportions de 13 à 16 : Manziès la réduit au quart; et MM. Davy et Gay Lussac, à deux ou trois parties seulement; M. Dulong l'a trouvée toujours très-variable ; M. Edwards, sans en déterminer la quantité, la regarde comme relative à la production de la chaleur. Ces variations relatives à l'oxygène absorbé, entraînent nécessairement celles de l'acide carbonique. Aussi Goodwin croit qu'il s'en exhale 0, 11; Menziès, 0,.05; MM. Davy et Gay Lussac, 0, 03; Apjohn et Prout pensent que, sous le rapport du volume, il y a plus d'acide produit que d'oxygène absorbé, parce que, selon eux, cet acide provenant de l'oxygénation du carbone, devait contenir ce carbone de plus que l'oxygène employé. — Cependant Thomson, Davy et Gay Lussac admettent un équilibre parfait entre l'absorption de l'un et l'exhalation de l'autre. Mais toutes ces nuances ne changent pas la réalité du fait : l'air sort de la poitrine avec moins d'oxygène et beaucoup plus d'acide carbonique. Les expériences de Lavoisier, Nysten, Spallanzani, Coutanceau, Vauquelin, Brande, etc., ne peuvent laisser de doute à ce sujet. Seulement ils ont reconnu que l'absorption n'était pas égale chez tous les individus, puisque Nysten et Coutanceau, expérimentant ensemble, ont trouvé qu'elle n'était pas la même chez l'un et chez l'autre.

Quelques physiologistes ont agité la question de savoir s'il y avait ou non absorption de gaz azote. Elle a lieu chez les reptiles et les poissons, ainsi que l'ont constaté Spallanzani, MM. Humboldt et Provençal. Davy l'a reconnue sur lui-même. Cependant il est certain qu'elle est ordinairement nulle chez l'homme, puisque ce gaz revient des poumons dans les mêmes proportions qu'il y était entré. Il paraîtrait même que sa quantité se trouve quelquefois augmentée, ainsi que l'ont vu Bertholet, Nysten et M. Dulong, ce qui ferait supposer qu'il y a quelquefois exhalation de ce gaz, ainsi que M. Edwards l'a pensé, d'après quelques expériences d'Allen et de Pepys qu'il a répétées; mais ces résultats différents n'ont paru avoir aucune influence sur les phénomènes de la respiration.

Nous devons dire un mot des calculs plus ou moins exacts par lesquels on a cherché à évaluer la quantité absolue des gaz, qui a été absorbée ou exhalée dans un temps donné. Ces évaluations sont, comme toutes les autres, excessivement variables. Ainsi d'après Lavoisier, la quantité d'oxygène absorbée par jours est de 822, 525, 28 ou de 761, 575, 61 décimètres cubes; selon Manziès, elle est de 848, 687, 50 ; selon Goodwin, de 749, 976, 36; selon Davy, de 749, 574 14 ou 745 décimètres cubes. — La quantité d'acide carbonique formée est d'après Lavoisier, de 296, 157, 48 ou 621, 000, 71 décimètres cubes; d'après Thomson et Manziès, elle est égale à celle de l'oxygène employé, 848, 687, 50, ou 655 centimètres cubes; d'après Goodwin, elle est de 560, 137, 84 ; d'après MM. Davy et Gay Lussac, elle est un peu supérieure à celle de l'oxygène employé ou 687, 200, 93 décimètres cubes.

On a cherché aussi à évaluer la quantité de sérosité ou de vapeurs aqueuses qu'emporte l'air avec lui en sortant de la poitrine. Rien n'est plus variable que les évaluations qu'on en a faites. Et cela devait être parce que rien n'est plus variable que cette exhalation, non-seulement chez les différents individus, mais encore chez le même selon les différentes circonstances hygiéniques et pathologiques dans lesquelles il se trouve. Ainsi Lavoisier et Seguin l'ont portée à 560 grammes par jour, Thomson à 590, et Manziès à deux grains par minute.

Nous ne devons pas nous occuper de la présence accidentelle des autres gaz dans l'air, non plus que de celle des

miasmes, effluves et émanations qui proviennent de l'entassement des hommes sains ou malades et des substances animales ou végétales en putréfaction. L'existence des premiers a été démontrée par les analyses chimiques. Celle des seconds n'a pu être démontrée encore que par ses effets sur l'économie. C'est un fait de physiologie pathologique et thérapeutique trop connu pour qu'il soit possible de le révoquer en doute. Tout le monde sait en effet que c'est l'air qui est le véhicule de tous les principes des maladies épidémiques, des miasmes et effluves qui vont porter dans l'économie les germes de fièvres nosocomiales, carcéraires, typhoïdes, intermittentes; tout le monde sait également que la thérapeutique utilisant ce fait, charge l'air de différents principes médicamenteux volatilisés pour les lui faire porter dans les poumons, et par leur ministère dans le reste de l'économie.

4° *Le sang après son passage à travers les poumons*, n'est plus le même. Il a pris une couleur rouge-vermeil, qui contraste singulièrement avec la couleur noire qu'il avait auparavant. Il est plus homogène, plus odorant, plus écumeux, plus léger et plus chaud de deux degrés. Il se coagule plus facilement. Son caillot est plus riche en fibrine et en hématosine. On l'a dit plus aéré et plus oxygéné, parce qu'on l'a vu prendre une couleur vermeille par son contact avec l'air et surtout avec l'oxygène, et peut-être plus encore parce que de cette manière on trouve une explication séduisante de la disparition d'une partie de l'oxygène de l'air respiré. Cette opinion de la grande ère chimique de Lavoisier n'est plus aussi généralement admise aujourd'hui, parce qu'on a observé des faits qui ne lui sont pas favorables. Ainsi Girtanner, ayant placé du sang artériel avec du gaz azote pur sous une cloche pneumatique, put, après trente heures, faire brûler dans ce gaz une bougie pendant deux heures; ce qui fournit une preuve que le sang avait communiqué de l'oxygène, et devint pour quelques physiologistes une expérience décisive contre l'oxygénation du sang; quoique ce fait ne puisse être d'aucune valeur, puisque du sang veineux placé dans les mêmes conditions donne le même résultat; en outre l'azote peut avoir pour l'oxygène une attraction plus grande que le sang, jusqu'à ce qu'il en soit saturé, et lorsque ce degré de saturation est dépassé, c'est le sang qui peut avoir pour ce gaz une attraction plus grande et qui peut alors l'enlever à l'azote. Le Gallois a pensé que l'hématose était complète avant le passage du sang à travers les poumons, et par le fait seul de son mélange avec le chyle et la lymphe. Mais alors pourquoi le sang est-il encore noir dans l'artère pulmonaire? et pourquoi est il rouge dans les veines pulmonaires? pourquoi surtout passe-t-il noir dans le système aortique, lorsque l'interception de la respiration l'empêche de se mettre en rapport avec l'air, quelle que soit la quantité de chyle qu'il reçoit dans la veine cave? Pourquoi encore reste-t-il noir, lorsque, pour la respiration, on substitue à l'air atmosphérique un gaz non respirable quelconque. Les expériences de Goodwin, qui a vu, dans les grenouilles et sur les chiens, le sang noir des artères pulmonaires devenir rouge en traversant le parenchyme pulmonaire pour se rendre dans les veines, et toutes celles qu'ont faites Bichat, Nysten, etc., pour prouver l'influence de la respiration sur la coloration du sang, ne laissent point de doute sur cette conversion du sang pendant son passage dans le tissu pulmonaire.

Malgré les différences physiques du sang artériel, l'analyse chimique n'a pas pu y trouver de différence appréciable; les chimistes les plus distingués ont analysé comparativement les deux espèces de sang, et ils les ont trouvées identiques quant à leurs produits élémentaires. Cependant MM. Dumas et Prévost, en examinant le sang artériel au microscope, lui ont trouvé un nombre de molécules rouges plus considérable qu'au sang veineux. Selon eux il contiendrait 100 molécules de plus sur 10,000.

De tous ces faits, il résulte bien évidemment que le sang et l'air ont éprouvé des changements bien remarquables dans la respiration; leur composition n'est plus la même : l'air a cédé à une partie de son oxygène, et il s'est chargé en remplacement d'une quantité proportionnelle de gaz acide carbonique et de vapeur perspiratoire. Toutes les qualités physiques du sang ont aussi changé; ce qui ne peut provenir que d'un changement de composition moléculaire. Quoique la chimie n'ait pas pu saisir ces changements, puisque ses agents n'ont pas pu lui démontrer de différence notable entre le sang veineux et le sang artériel, cependant la décomposition de l'air ne permet pas de douter qu'il ne lui ait tout à la fois cédé

et enlevé quelque principe. Mais ce qui le prouve encore davantage, c'est que ces changements sont indispensables à l'entretien de la vie; car, s'il en était autrement, tout gaz autre que l'air atmosphérique conviendrait tout aussi bien. Il en serait de même de la suspension de la respiration au milieu de l'expiration. Or, nous savons, au contraire, que dans ces cas le sang traverse toujours les poumons, mais qu'il les traverse sans changer ses qualités de sang veineux; il revient noir dans le système artériel; alors, il n'est plus propre à entretenir la vie, et l'asphyxie a lieu, quel que soit le moyen employé pour suspendre la respiration. Que ce soit la strangulation, l'immersion, etc., le résultat est toujours le même; toujours le sang reste noir, à moins qu'on ne fasse cesser l'obstacle et qu'un nouvel air ne vienne colorer le sang en rouge, comme on le voit dans l'expérience ingénieuse de Bichat, qui rendait à volonté le sang rouge ou noir dans les artères, en ouvrant et fermant alternativement un robinet adapté à la trachée-artère. Nous ferons observer que l'asphyxie et la mort ont lieu avant que l'oxygène soit absorbé en entier; toujours il en reste, ainsi que Spallanzani l'avait déjà remarqué. Il est à présumer que cela tient à la présence de l'acide carbonique, dont l'augmentation rend l'air moins respirable, puisqu'un animal périt assez rapidement dans un air qui en contient une certaine quantité, lors même que la proportion de l'oxygène est doublée. Pourquoi, d'ailleurs, l'air viendrait-il s'altérer dans les poumons? pourrait-on supposer qu'il s'altère dans son passage dans les bronches, indépendamment de toute espèce de rapport avec le sang? Nous ne pensons pas qu'aucun physiologiste ait pu avoir sérieusement cette opinion. — Les faits et les expériences se multiplient pour attester cette altération de l'air et du sang dans la respiration. Nous savons encore, 1° que lorsqu'on plonge un animal sous le récipient d'une cloche pneumatique, remplie d'air atmosphérique, l'animal respire peu à peu avec plus de difficulté et finit par s'asphyxier, et que l'air qu'il a respiré a perdu une quantité considérable d'oxygène; 2° que lorsqu'on fait respirer de l'oxygène pur, le sang veineux devient toujours artériel et semble même acquérir une couleur vermeille plus vive, et l'animal y vit plus longtemps que dans l'air atmosphérique; 3° que lorsqu'on fait respirer du gaz acide carbonique, de l'azote ou de l'hydrogène pur, le sang veineux conserve sa couleur noire, et l'asphyxie a lieu comme s'il y avait privation d'air; nous ne devons pas nous occuper ici de l'action des gaz délétères hydro-sulfurique, ammoniac, etc.; elle constitue une circontance pathologique étrangère à notre sujet; 4° que lorsque le sang noir est mis en contact direct avec l'air atmosphérique, il rougit dans ses points de contact, comme on le voit à la superficie du caillot dans une saignée. Ce phénomène est plus apparent encore, lorsque l'expérience est faite avec l'oxygène sous la cloche pneumatique, et surtout lorsqu'on agite le liquide, de manière à mettre toutes ses molécules en rapport avec le gaz. Priestley, Nysten, Goodwin Cygna, etc., ont reconnu que dans ces cas il y avait absorption d'oxygène. Le sang noir devient encore rouge, lors même qu'il est mis dans un contact médiat avec l'oxygène ou avec l'air atmosphérique, au moyen d'une vessie dans laquelle il est renfermé. Dans cette expérience faite par Chaussier et Hassenfratz, il s'opère une sorte d'endosmose à travers le tissu de la vessie, entre le sang et l'oxygène. Ce fait est précieux, aussi a-t-il beaucoup servi aux explications qu'on a voulu donner des phénomènes chimiques de la respiration. Il est si vrai que c'est à l'oxygène que le sang doit tous ces changements de couleur noire et rouge, qu'il conserve sa couleur noire lorsqu'on fait ces expériences avec tout autre gaz non respirable.

Tous les faits, toutes les expériences se réunissent donc pour faire établir comme une vérité incontestable que l'air abandonne dans les poumons une partie de son oxygène. C'est ce qui a fait regarder ce gaz comme le principe essentiellement vital de l'air; aussi il ne peut pas y avoir de respiration longtemps possible sans lui. Tout air, tout gaz, qui n'en contiendrait pas une quantité suffisante, serait dangereux et mortel; tandis que seul il peut être respiré longtemps. Il est véritablement l'*air vital*, ou le *pabulum vitæ* des anciens; il est l'aliment unique et invariable de la respiration, bien différent en cela de l'aliment de la digestion, qui se présente sous tant de formes différentes et avec une composition si variable.

Si maintenant nous faisons attention que l'air qui a servi à la respiration, en compensation de l'oxygène qu'il a perdu, contient de l'acide carbonique et une quantité assez considérable de vapeur

aqueuse, nous en conclurons qu'il enlève aux poumons ces deux principes ; mais comme ces deux organes restent constamment les mêmes, il est évident que ce ne sont pas eux qui s'approprient l'oxygène de l'air, ni qui lui cèdent l'acide carbonique et la vapeur qu'il emporte. Ces substitutions entraîneraient nécessairement de grands changements dans ces organes ; comme il n'en survient point, il faut donc que l'oxygène, l'acide carbonique et même la vapeur se substituent dans quelque autre partie, et que les poumons ne soient, en quelque sorte, que le lieu ou bien l'instrument de la substitution. Or, la partie qui y éprouve des changements est indubitablement celle qui reçoit et donne : cette partie est le sang. Ses changements dans les poumons nous sont assez connus; mille expériences l'ont démontré, soit qu'elles aient été faites à l'aide de la respiration dans les poumons, soit qu'on ait mis le sang en contact immédiat avec l'oxygène ou d'autres gaz. Ces dernières expériences sont concluantes : elles ont en outre fait penser que le sang devait se trouver, dans les poumons, en contact presqu'immédiat avec l'air ; cependant ces expériences mêmes prouvent que ce contact ne suffit pas et que la participation de l'organe est indispensable pour l'accomplissement de la fonction. En effet, lorsque le sang est séparé du corps et mis en rapport avec l'air, jamais il n'absorbe une aussi grande quantité d'oxygène, ni il n'abandonne une aussi grande quantité d'acide carbonique et de sérosité, que dans les poumons, quelle que soit l'agitation qu'on leur fasse subir. C'est un fait dont nous nous sommes assuré bien des fois. Il s'opère donc entre le sang et l'air, dans les poumons, un échange de principes, qui est la source et la cause des changements qu'ils présentent, lorsqu'on les recueille à leur sortie de ces organes; cette réaction réciproque paraît toute chimique, puisqu'elle est due à de nouvelles combinaisons. Jusque-là ce n'est qu'un fait incontestable; mais lorsqu'on veut pénétrer dans l'intimité de ce qui se passe de molécule à molécule, là commence l'obscurité, et naissent les difficultés sans nombre, qui, en couvrant ce phénomène d'un voile mystérieux, ont ouvert une libre carrière à l'imagination et ont fait enfanter toutes les hypothèses. On conçoit que la composition de l'air ayant elle-même donné des résultats différents aux analyses chimiques, il ait été facile de s'égarer, lorsqu'il a fallu apprécier les éléments qu'il cédait et ceux qu'il acquérait, lorsque la variation qu'ils présentent ne permet pas d'être d'accord à leur égard, lorsque surtout on ne sait pas même encore s'il y a ou non de l'azote absorbé ou exhalé, puisque MM. Despretz, Humboldt et Provençal pensent qu'il s'en exhale toujours, tandis que M. Edwards a vu ce gaz être absorbé lorsque l'air en contient, et exhalé lorsqu'il n'en contient pas. Si l'air présente de si grandes difficultés, quoique son analyse avant et après la respiration donne des résultats assez positifs, que sera-ce lorsque nous voudrons fonder quelques explications sur l'analyse chimique du sang avant et après son passage à travers les poumons? Elle le présente toujours le même, quoique ses qualités physiques aient grandement changé, et qu'il soit bien différent. Dès lors on voit l'impossibilité d'admettre aucune des théories modernes purement chimiques; car si les réactions se faisaient chimiquement, on trouverait dans le sang, comme on trouve dans l'air, les éléments qu'il a acquis et ceux qu'il a perdus. Or, jusqu'à ce jour la chimie n'a pu que substituer les suppositions aux faits, en faisant au sang l'application des changements qu'elle avait reconnus dans l'air. Ce n'est ici qu'une hypothèse; car il faut supposer que l'hydrogène et le carbone du sang se transforment en eau et en acide carbonique par l'absorption de l'oxygène, véritable combustion qui, sans parler de l'impossibilité physique qu'y apportent la texture délicate de l'organe et l'élément liquide au milieu duquel elle est censée se faire, ne présente, même chimiquement, aucune des conditions requises pour la combustion. L'air, il est vrai, en perdant de son oxygène, se charge de vapeurs aqueuses et d'acide carbonique ; mais rien n'établit que ces deux principes soient le résultat d'une combinaison spontanée opérée dans les poumons. En effet, on n'a point d'hydrogène libre dans le sang, et le carbone y est tellement combiné par l'organisation, qu'il est impossible de l'isoler sans détruire complètement le sang. D'ailleurs, pour que ces réactions entre l'air et le sang pussent avoir lieu chimiquement, il faudrait que le contact fût immédiat, et que les attractions chimiques pussent s'exercer de molécule à molécule. Or, il n'en est point ainsi : le sang renfermé dans ses vaisseaux ne communique avec l'air renfermé

dans ses vésicules qu'à travers un tissu organisé; quelque mince que soit ce tissu, il les sépare, et il possède une organisation qui ne lui permet pas d'être le théâtre d'opérations chimiques. — Si la théorie chimique était vraie, la quantité d'oxygène absorbée serait toujours en rapport avec la quantité d'oxygène introduite; ce qui est faux. L'absorption est uniforme et régulière; et respirât-on de l'oxygène pur, on n'en absorberait pas davantage. Cependant cette absorption est soumise à une foule d'influences qui en font varier l'activité : tels sont l'âge, le sexe, le tempérament. M. Edwards a constaté que cette absorption était plus grande à l'âge et dans le tempérament où il se développe plus de chaleur, et qu'elle était moins grande pendant le sommeil. Nysten a démontré qu'elle variait infiniment dans beaucoup de maladies; elle est nulle, ou presque nulle, à l'agonie. Ces variations, ainsi indépendantes de la dose d'oxygène introduite, forcent à reconnaître l'action de l'organe dans lequel elles se passent, puisque cette action est modifiée par des circonstances propres à l'individu et étrangères à l'air.—Si la vapeur qu'emporte avec lui l'air qui sort de la poitrine était le résultat de la combustion de l'hydrogène, elle serait de l'eau pure, et cependant, comme la sérosité, elle contient de l'albumine en dissolution. — La présence de l'acide carbonique dans l'air expiré ne prouve pas davantage, puisqu'il est exhalé, lors même qu'on fait respirer un gaz qui ne contient aucune particule d'oxygène, ainsi que l'ont prouvé les expériences de Spallanzani, de Nysten, de Coutanceau, qui ont employé à cet effet, les uns de l'hydrogène, les autres de l'azote, et qui les ont vus se charger toujours d'une quantité remarquable d'acide carbonique. Ce serait en vain qu'on invoquerait l'endosmose et l'exosmose pour expliquer ces phénomènes, elle ne donnerait jamais une raison satisfaisante des changements qui s'opèrent dans l'intimité du tissu du poumon et des liquides. Il y a là quelque chose qui est bien au-dessus de la chimie et de l'endosmose : c'est l'action de l'organe vivant qui fait de ces changements en apparence si favorables aux théories chimiques, un véritable acte vital. C'est ce qu'ont reconnu la plupart des physiologistes modernes avec Fontana, Spallanzani, Bichat, Nysten, Hallé, Chaussier, qui tous rejetaient les théories purement chimiques et admettaient l'action vitale du poumon dans cette opération. Avant de l'étudier, nous dirons qu'on a tenté quelques expériences sur le cadavre, afin de s'assurer si, après la mort, le passage de l'air sur le sang renfermé dans les vaisseaux agirait sur lui comme pendant la vie. M. Dupuy a poussé, à plusieurs reprises, par une espèce de respiration artificielle, de l'air dans les poumons d'un cadavre, le sang a conservé sa couleur noire dans les vaisseaux pulmonaires comme ailleurs. Bichat a injecté de l'air dans les intestins, dans la vessie, dans le tissu cellulaire, etc., et le sang renfermé dans les veines qui rentrent dans les parois de ces réservoirs, n'est pas devenu plus rouge que celui des autres veines. Goodwin a fait passer des courants d'oxygène sur des veines pleines de sang, et ce liquide est resté noir dans leur intérieur. Dans ces cas, le sang n'a pas été oxygéné dans les vaisseaux qui le contenaient, parce que la vie manquait à leurs parois. L'endosmose n'a pas même pu établir la communication d'un fluide à l'autre. Il nous faut donc étudier la fonction dans cette action vitale que nous reconnaissons indispensable à l'accomplissement des phénomènes chimiques.

ACTION CHIMICO-VITALE DES POUMONS.

Puisque les théories chimiques ne peuvent pas seules donner une explication satisfaisante des phénomènes chimiques de la respiration, il est donc indispensable d'en chercher une autre. Voici ce qu'il est permis de penser de plus satisfaisant, d'après les faits, les expériences et l'action connue des tissus. — L'air et le sang, tous deux renfermés dans leurs conduits respectifs, ne communiquent point directement ensemble. Ils sont séparés par le tissu commun qui résulte de l'adossement et de l'union de ces deux ordres de vaisseaux; c'est donc ce tissu qui est le moyen de communication; c'est donc par lui que doivent s'opérer les changements qui surviennent dans l'un et l'autre fluide. Il n'y a donc pas une communication directe, un mélange de ces fluides, comme l'ont avancé quelques physiologistes. Il importe donc de bien connaître ce milieu intermédiaire qui les met en rapport médiat. Le système capillaire des artères pulmonaires est-il semblable aux autres capillaires, ainsi que le présumait Bichat? ou bien présente-t-il une disposition particulière et spéciale, comme le croyait Malpighi, qui,

à cause de cela, l'appelait *rete admirabile?* Ce réseau capillaire se continue-t-il seulement avec les capillaires qui commencent les veines pulmonaires? ou bien se partage-t-il en plusieurs ordres de vaisseaux, dont les uns seraient leur origine, et les autres iraient verser dans les voies aériennes l'humeur séreuse et l'acide carbonique? Voilà des questions qu'il est impossible de résoudre d'une manière absolue, parce que nos moyens d'investigation sont bien faibles lorsqu'il s'agit de pénétrer dans la structure des organes. Les injections poussées par l'artère pulmonaire font revenir la matière par les veines, et quelquefois aussi par les canaux aériens; mais on ne peut rien conclure de là, puisque les injections poussées dans ces canaux ne pénètrent jamais dans les vaisseaux sanguins. Il y a communication sans doute; mais nous ignorons si elle est directe et comment elle s'opère. Que ceux qui admettent la communication directe du sang avec l'air, jettent un coup d'œil sur les animaux à poumons membraneux, comme la salamandre, la grenouille, etc. Ils verront le réseau capillaire, développé dans l'épaisseur de la membrane muqueuse, ne présenter là d'autre communication que celle qu'il présente dans toutes les autres membranes de ce genre. Ainsi, l'air n'est en rapport qu'avec la membrane muqueuse des vésicules pulmonaires, et encore ce rapport n'est pas immédiat, parce que cette membrane est sans cesse recouverte d'une couche de mucosité qu'elle a sécrétée. C'est donc avec cette couche seulement que l'air est en contact direct; c'est donc à cette couche qu'il doit céder la portion d'oxygène qu'il perd. Nous pensons d'autant plus volontiers que la chose arrive ainsi, que nous connaissons l'avidité de l'albumine et des mucosités albumineuses pour l'oxygène; car si l'on en renferme dans un vase une certaine quantité avec de l'oxygène ou de l'air, et à une température un peu élevée, elles en absorbent une quantité bien appréciable. Ainsi oxygénée, la mucosité pulmonaire produit sur le tissu muqueux une impression particulière qui en excite les absorbants; elle est aspirée et transportée, par une sorte d'endosmose vitale, des cellules bronchiques dans les capillaires sanguins, pour s'y mêler au sang. Ici nous n'admettons point l'opinion de Chaussier, qui voulait que cette mucosité absorbée ne se rendît au sang qu'après avoir suivi le trajet du système lymphatique; car s'il en était ainsi le sang ne deviendrait pas rouge dans son passage à travers le tissu pulmonaire, ce ne serait qu'au point où la lymphe lui est ajoutée; et trop de faits ont prouvé cette transformation du sang dans les poumons, et non ailleurs, pour la révoquer en doute. A cette mucosité absorbée, la sécrétion muqueuse en fait succéder une seconde, qui est oxygénée et absorbée de même; après celle-là, une troisième, etc. On demandera si, dans son trajet à travers la cloison qui sépare l'air du sang, ce liquide oxygéné n'éprouve pas, de la part de ce tissu vivant, quelque altération qui le mette en harmonie avec le rôle qu'il va remplir dans le sang. Cette question est d'autant plus opportune, que nos humeurs ne traversent pas un tissu sans y être modifiées ou métamorphosées par leur action. On peut donc présumer qu'il en est ainsi; mais ce n'est qu'une présomption : aucun fait, aucune expérience n'ont pu encore démontrer l'état précis de la mucosité pulmonaire avant son absorption et son état lorsqu'elle est versée dans le sang. Quoi qu'il en soit, la mucosité, en se mêlant au sang noir, lui donne les qualités du sang artériel et le rend vermeil; ce qui est d'autant plus présumable, que le mélange des mucosités avec le sang noir le rend d'autant plus vermeil qu'elles sont plus oxygénées. Ce mélange est-il purement physique ou chimique? nous ne le pensons pas. Nous croyons qu'il s'y opère une combinaison vitale, que la physique et la chimie ne peuvent pas imiter; car dans le sang artériel vous ne trouvez plus la mucosité, et vous la retrouverez toujours dans du sang que vous aurez agité hors des vaisseaux avec de la mucosité.

Malgré notre opinion sur ce mode d'absorption de l'oxygène, il serait possible que les choses eussent lieu différemment. Au lieu de se combiner préalablement avec la mucosité, ce gaz pourrait être, par exemple, absorbé en nature par le tissu pulmonaire, et transmis, ainsi solidifié ou condensé, au sang. La facilité avec laquelle les gaz sont absorbés dans tous les tissus, et surtout dans les intestins, peut inspirer une certaine confiance à cette manière de voir. Si nous la rejetons, c'est parce que, ainsi que nous l'avons dit, les parois vésiculaires sont tapissées de mucus, et que ce n'est que par son intermédiaire que l'air atmosphérique peut communiquer avec le tissu. Quoi qu'il en soit du mode de

transmission, l'oxygène arrive au sang. Est-il déjà modifié par sa combinaison avec le mucus, et par son passage à travers le tissu pulmonaire? ou bien est-il transmis en nature pour se mêler à cet état au sang, et en opérer les changements par ses affinités et par de nouvelles combinaisons? Les chimistes sont chaudement partisans de cette dernière opinion. Ils s'appuient sur la couleur rouge que prend le sang noir mis en contact avec l'oxygène, et agité avec lui. Mais si l'on fait attention que cette expérience ne transforme jamais le sang veineux en sang artériel homogène, comme celui qui a subi l'influence de la respiration, on sera forcé de renoncer à cette explication toute chimique, et de reconnaître dans les poumons une action organique et vitale, bien différente des simples réactions chimiques de l'oxygène. Un sang vivant, mis en contact avec l'oxygène dans un organe vivant, éprouve une véritable élaboration qui atteint toutes les molécules, et leur donne cette homogénéité si nécessaire à l'hématose parfaite.

De quelque manière qu'on explique la combinaison de l'oxygène avec le sang, il reste toujours une difficulté à résoudre. C'est que le sang artériel, quoique plus oxygéné, ne présente pas à l'analyse une quantité d'oxygène plus remarquable que le sang veineux. On aurait tort de tirer de ce fait qu'il n'absorbe pas d'oxygène, puisqu'on ne l'y retrouve plus. Il y a ici une combinaison telle, que l'oxygène combiné fait partie intégrante du sang. Ce liquide forme un tout homogène dans lequel chaque élément chimique est tellement uni à la matière animale qu'il est impossible de l'en isoler. On ne peut plus l'obtenir que par la disgrégation et la destruction complète du liquide. Les corps les plus avides d'oxygène ne l'enlèveront point au sang. Ce que nous disons de l'oxygène, nous devons le dire aussi de l'azote et de l'hydrogène. Quelle que soit l'affinité d'un corps pour ces éléments, il ne parviendra jamais à les isoler de leur combinaison organique. Cette remarque n'est pas particulière au sang, elle appartient à toutes les substances organiques végétales et animales, solides ou liquides. Cette combinaison n'est pas bornée exclusivement aux éléments propres à chaque substance, elle s'étend même aux corps chimiques, salins ou métalliques qu'on leur associe à petite dose. La combinaison est alors si intime, que le plus souvent on ne peut plus les retrouver par les seuls réactifs chimiques : on est obligé d'incinérer la substance organique pour y reconnaître le sel ou le métal qui lui est combiné. C'est ainsi que les analyses chimiques n'ont pu trouver le mercure dans le rob de Laffecteur, que lorsqu'on l'a incinéré; c'est ainsi que l'on n'a pu constater la présence du sulfate de cuivre dans le pain, qu'en l'incinérant également. C'est de cette manière, enfin, que peut s'expliquer la propriété de l'albumine, d'être un antidote presque général des poisons métalliques minéraux, parce qu'elle s'empare de leur oxygène, les réduit à l'état d'oxyde, et s'unit à eux, de manière à faire un composé nouveau qui ne se sépare pas du toxique. Combien les substances organiques diffèrent sous ce rapport des substances minérales, qui toutes cèdent si facilement leurs éléments divers aux réactifs qui ont pour elles une attraction plus grande! L'absorption de l'oxygène n'explique pas tous les phénomènes de la respiration. L'air revient des poumons chargé d'une vapeur aqueuse, et d'une certaine quantité d'acide carbonique. Nous avons déjà vu comment Lavoisier et tous les chimistes en expliquaient la formation. Nous avons en même temps fait justice de cette prétendue combustion du carbone et de l'hydrogène dans un tissu aussi délicat que celui du poumon, et surtout en démontrant qu'il n'y avait dans le sang ni hydrogène, ni carbone isolé, qui pussent alimenter cette combustion. Dès lors, il a fallu chercher ailleurs l'origine de ces deux principes.

La vapeur aqueuse provient de la sérosité du sang, et surtout de cette portion qui, ayant déjà servi dans les organes, et ne pouvant plus servir à leurs besoins, en a été ramenée au sang par les lymphatiques. Cette sérosité, transportée avec le sang dans les capillaires pulmonaires, y est transmise par endosmose aux vésicules aériennes, à la surface desquelles elle est exhalée pour se dissoudre dans l'air qui l'emporte. De telle façon que le poumon remplit en cela les fonctions d'un organe excréteur. — Puisqu'il n'y a pas de combustion qui puisse le former, l'acide carbonique doit provenir d'autre part. On pourrait admettre qu'il est le résultat de la décomposition des carbonates qui sont contenus dans le sang; et qui, cédant leurs bases à d'autres éléments, abandonnent leur acide carbonique, qui ainsi devenu libre,

passe par endosmose dans les conduits aériens. Cette hypothèse toute chimique n'est pas mieux démontrée que les autres. Elle est une supposition gratuite qui ne repose sur aucun fait. Aussi, comme physiologiste, nous ne lui accordons pas toute la confiance que lui ont donnée ceux qui l'ont présentée. — Nous serions beaucoup plus disposés à regarder la formation de l'acide carbonique comme le résultat d'une véritable élaboration sécrétoire. Lorsque les matériaux qui ont servi à la composition des organes sont ramenés par la circulation dans les poumons, ils y sont en partie transformés en acide carbonique d'autant plus facilement que la plupart ont été carbonatés dans leur service nutritif. Quant à la sécrétion ou transformation gazeuse, elle s'opère dans les poumons comme dans l'estomac, dans les intestins, à la peau. On observe fréquemment dans ces organes des exhalations gazeuses, et même d'acide carbonique. Elles y sont le produit d'une sécrétion et non d'une combustion ou d'une oxygénation. En serait-il donc autrement dans les poumons? Non, sans doute, car l'analogie est parfaite.

Cette double exhalation gazeuze et séreuse diffère essentiellement des autres exhalations, en ce que les matériaux en sont fournis par le sang veineux et non par le sang artériel. Mais si l'on fait attention qu'elle est établie uniquement pour dépouiller le sang des principes qui lui sont devenus étrangers et nuisibles, et qu'Hippocrate et Galien désignaient déjà sous le nom de *fuligino-sités*, on ne s'étonnera plus de cette différence, puisqu'elle est la conséquence nécessaire de l'élimination qui doit s'opérer pour compléter l'hématose. Telle est notre croyance. Cependant nous n'essaierons point d'engager une discussion oiseuse avec ceux qui soutiennent que cette exhalation est, comme toutes les autres sécrétions, le produit du sang artériel, et que les matériaux en sont apportés par les artères bronchiques. Nous nous bornerons à faire observer que cette grande quantité de vapeur séreuse ne paraît guère provenir de la petite artère bronchique, qui a bien assez de fournir les matériaux de la nutrition du poumon, et que de plus, elle est avec le dégagement de l'acide carbonique une condition essentielle de l'hématose, dans laquelle l'artère bronchique ne joue aucun rôle connu. — Quoique nous pensions que la mucosité oxygénée qui est portée au sang éprouve dans son trajet des modifications qui la disposent de plus en plus à cette combinaison hématosique, et que l'acide carbonique et l'humeur séreuse qui sont exhalés dans les vésicules aériennes éprouvent également des modifications dans le tissu qu'ils traversent, nous ne pouvons en donner aucune preuve, puisque nous ne savons pas même précisément quels sont les matériaux absorbés de part et d'autre, ni dans quel état ils sont au moment de leur absorption et même à celui de leur exhalation. Circonstances qu'il serait bien essentiel de connaître pour déterminer cette modification. Dès lors, il est bien moins possible encore de connaître la nature de ce changement. Tout ce que nous pourrions dire à ce sujet ne serait que conjectures et supposition.

On s'est enfin demandé si les tissus perméables ou les capillaires qui établissent la communication entre les vésicules pulmonaires et les capillaires sanguins sont les mêmes pour l'oxygène, l'acide carbonique et la sérosité, et s'ils servent alternativement à l'un de ces principes, ou en même temps et confusément à tous, ou bien, s'il y a un ordre de vaisseaux particulier à chacun. Cette question délicate ne peut pas être résolue par une démonstration patente; on ne peut l'aborder qu'avec le secours des analogies. En effet, les dissections les plus minutieuses, les expériences de toute espèce, et l'inspection microscopique n'ont jamais pu faire saisir ces vaisseaux et ce tissu indépendants, ni dans l'état de mort, ni sur le vivant et en exercice. Mais il est impossible de supposer que le même tissu puisse transporter à la fois, et pêle-mêle, des substances différentes et distinctes, et surtout les faire circuler en sens inverse. Nulle part chose semblable ne se voit. Partout chaque substance a son conduit ou son tissu propre. Or, ce qui se passe ailleurs doit se passer ici. Il y a donc, ou du moins il doit y avoir pour chaque substance de nature différente, un ordre de vaisseaux, ou un moyen d'absorption, d'élaboration et de transmission. — D'après tout ce qui a été dit précédemment, il est évident que la conversion du sang noir en sang rouge ne s'opère qu'au moment du passage de ce liquide à travers le poumon, parce que là, seulement, il est mis en rapport avec les éléments chimiques et organiques qui opèrent cette

conversion. Les expériences ont d'ailleurs trop souvent démontré que le sang était constamment noir avant ce passage, et vermeil après, pour qu'il soit possible de placer ailleurs que dans le tissu pulmonaire ce complément de l'hématose. C'est pourtant ce qui a été fait par quelques physiologistes. Les uns ont pensé que l'hématose était complète avant le passage du sang par les poumons; les autres, qu'elle ne s'accomplissait qu'après, lorsque le sang était battu et agité par les contractions violentes du ventricule gauche. Quelques faits exceptionnels, et le plus souvent mal observés, ont pu induire en erreur les auteurs de ces hypothèses. Le mélange avec le chyle n'a jamais suffi pour rendre le sang vermeil. Toujours nous l'avons trouvé noir dans les cavités droites du cœur et dans les artères pulmonaires.

Au milieu de toutes ces explications, il reste deux faits bien constants : le changement du sang veineux en sang artériel, et le changement de l'air atmosphérique, qui, en perdant de l'oxygène, gagne de l'acide carbonique et de l'eau. Nous savons pourquoi le sang change, et ce qu'il devient. Quant à l'air, il semble que, sans cesse dépouillé d'une partie de son oxygène dans les poumons des hommes et des animaux, il devrait, dans cet immense laboratoire de décomposition, finir par perdre complètement son oxygène et par devenir impropre à la respiration. On est donc porté à se demander comment il se fait que sa composition soit maintenue toujours au même point, sans qu'on y trouve jamais ni plus d'acide carbonique, ni moins d'oxygène. L'équilibre, qui serait bientôt détruit par la respiration, est rétabli par les végétaux, qui absorbent du carbone et dégagent de l'oxygène. Ainsi, bien loin de nuire, cette immense respiration devenait une indispensable nécessité pour maintenir l'équilibre ; car sans elle les végétaux auraient bientôt sursaturé l'air d'oxygène, et dépouillé ce même air d'acide carbonique. Aussi remarque-t-on en général que les pays les plus peuplés sont aussi les plus fertiles, et que la végétation dépérit lorsque la population s'éteint, parce que sans doute l'air fournit moins d'acide carbonique. Il serait possible aussi que la décomposition des corps par la putréfaction rendît à l'air ce qu'ils lui ont enlevé par la respiration. Ces considérations nous expliquent pourquoi l'atmosphère n'est pas composée d'oxygène pur, et pourquoi ce gaz y est même en proportion inférieure. C'est d'abord parce que l'homme et les animaux ne sont pas les seuls êtres qui en aient besoin; et en second lieu, parce que, d'après les expériences de Dumas, de Beddoës et de Fontana, l'animal useraît trop vite sa vie dans l'oxygène, et qu'il y périrait bientôt phthisique.

L'air ne peut pas rester long-temps dans la poitrine, il faut qu'il soit sans cesse renouvelé. C'est là une vérité trop bien établie pour y insister. En conséquence, toutes les fois que son renouvellement sera empêché, il en résultera le même effet, l'asphyxie; la privation de l'air la produit directement. Le séjour prolongé de ce fluide dans les poumons ne tarde pas à la produire, en devenant de plus en plus impropre à l'hématose. C'est de cette manière, c'est-à-dire en rendant immobile leur poitrine et en suspendant la respiration, que des criminels et des esclaves ont pu se donner la mort, et non en avalant leur langue, ainsi que l'ont prétendu quelques historiens. C'est aussi par asphyxie que périssent les noyés et les pendus. Cependant quelques hommes parmi les plongeurs ont pu acquérir la faculté de demeurer jusqu'à deux minutes sous les eaux. On a pu rappeler à la vie des noyés après un quart d'heure, une demi-heure et même une heure d'asphyxie. Dans ces cas la syncope, ayant eu lieu promptement, a pu permettre le retour à la vie; mais ce n'est pas, comme on le dit, parce que les noyés sont venus respirer à la surface de l'eau. Au reste, ces faits sont rares. —Enfin, on a vu des cataleptiques rester dans un état d'immobilité complète pendant plusieurs jours. Alors il y a suspension de toute action vitale, en même temps qu'il y a suspension de la respiration, et le sang a pu se conserver intact dans ses vaisseaux. On aurait donc bien tort de tirer de ces faits exceptionnels des motifs pour comparer notre respiration avec celles de certains animaux, tels que les grenouilles, les caméléons, les poissons, les tortues; car leur organisation n'est plus la même que la nôtre. Leur nutrition, leur circulation et surtout leur mode de respiration présentent des différences qui permettent de longues suspensions dans le mouvement respiratoire sans nuire essentiellement à leur économie. — Quelques physiologistes, voyant des animaux respirer par la peau, se sont demandé si l'homme n'en faisait

pas autant. S'appuyant sur quelques expériences de Spallanzani, Vauquelin, Cruiskank, Nysten, Jurine, Bichat, Gattoni, Achard, Beddoës, Abernetty, Edwards, Legallois, etc., qui ont vu des animaux ou des parties du corps plongés dans l'air, l'azote, l'oxygène, l'hydrogène, etc., absorber ou exhaler ces gaz ou quelques-uns de leurs principes et s'asphyxier ou en recevoir les impressions vénéneuses qui leur sont propres, lorsqu'ils sont vénéneux, tout aussi bien que s'ils les respiraient, on en conclut que la respiration pouvait également se faire par la peau, et que l'absorption gazeuze qu'elle opérait pouvait être regardée comme une respiration supplémentaire. Mais cette absorption ne ressemble en rien à la respiration : 1° Spallanzani a vu des membres et des morceaux de chair privés de vie donner lieu aux mêmes résultats; 2° Nysten, Chaussier, etc., ont injecté différents gaz dans les cavités splanchniques et dans les tissus, et les ont vus y être absorbés aussi bien qu'à la peau; 3° nous avons lié la trachée-artère à des animaux que nous avions plongés dans l'oxygène, et la mort a été aussi prompte que lorsqu'ils étaient à l'air libre; 4° nous avons saigné des malades dont nous avions plongé des membres dans un sac de peau rempli d'oxygène. Le sang qui jaillissait ne différait pas de celui de l'autre bras. En voilà bien assez pour prouver l'inexactitude de cette opinion. Pour qu'elle fût vraie, il faudrait que le sang veineux fût tout aussi artérialisé que le sang artériel, puisqu'il aurait, dans les capillaires cutanés et autres, été en contact avec l'air, et qu'il y aurait dû éprouver les phénomènes de cette respiration. Trop de faits s'élèvent contre cette supposition pour qu'il soit possible de la croire fondée. Ainsi, les exhalations d'acide carbonique, observées par tout le monde, et sur lesquelles M. Collard de Martigny a beaucoup insisté, prouvent seulement cette exhalation et non la respiration. Les expériences de M. Segalas, qui a cherché si le péritoine pouvait aussi respirer, en lui prouvant le contraire, viennent confirmer notre opinion. Ainsi, dans l'homme et dans les animaux des classes supérieures, il n'y a pas d'autre respiration que celle qui s'exécute par les poumons.

INFLUENCE NERVEUSE SUR LES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA RESPIRATION.

Nous avons démontré que le mécanisme de la respiration s'opérait sous l'influence du système nerveux cérébral. Il nous faut maintenant étudier sous quelle influence nerveuse s'exécutent les phénomènes chimiques. Si nous voulions nous contenter de juger par analogie, nous trouverions dans cette opération des actes soumis à l'influence du système nerveux ganglionaire, et nous en conclurions qu'ils dépendent de ce système. En effet, du côté des vésicules pulmonaires, nous trouvons la sécrétion muqueuse, l'exhalation séreuse, l'absorption du mucus oxygéné ou de l'oxygène : du côté des capillaires sanguins, nous voyons l'exhalation de la mucosité oxygénée, l'absorption de la sérosité et du gaz acide carbonique; enfin, dans le parenchyme, nous observons le trajet de ces substances, et les modifications qu'elles y éprouvent. Les actes de cette opération se réduisent donc à une sécrétion, une exhalation et une absorption, phénomènes qui dépendent tous de la vie ganglionaire. Cette manière de procéder ne nous suffirait pas, si elle n'était pas confirmée par les expériences. Déjà, lorsque nous avons anéanti l'influence du système nerveux cérébral tantôt sur les agents mécaniques de la respiration, tantôt sur le poumon lui-même, nous avons vu constamment les phénomènes chimiques continuer à s'effectuer. De quelque manière que nous nous y soyons pris pour arrêter les mouvements respiratoires, que nous ayons fait la section des nerfs rachidiens ou de la moelle épinière elle-même, nous avons toujours vu le sang veineux se convertir en sang artériel lorsque nous avions la précaution d'entretenir artificiellement l'entrée et la sortie de l'air. Nous avons vu la même conversion du sang veineux s'opérer après la section des deux nerfs pneumo-gastriques, toutes les fois que nous avions la précaution d'entretenir la respiration. Ces expériences mille fois répétées ne peuvent pas laisser de doute. Le système nerveux cérébro-spinal n'exerce aucune influence sur l'action chimico-vitale du poumon dans la conversion du sang veineux. Cependant Legallois, Dupuytren, Provençal, Magendie, Mayer, Brodie, de Blainville, ayant vu les animaux périr après la section de la 8e paire, ont constaté que la mort était alors due à une véritable asphyxie. Selon eux le poumon était paralysé et ne pouvait plus ni absorber l'oxygène ni rien exhaler. Et pour rendre raison de la durée de la vie pendant quelques jours après la section de ces nerfs, Dupuytren préten-

dait que l'influence nerveuse ne s'éteignait que lentement dans les nerfs coupés, et qu'elle laissait le sang noir retourner au cœur sans être vivifié complètement. Aussi M. Provençal a-t-il observé que l'air alors expiré est presque naturel, qu'il a perdu peu d'oxygène et gagné peu d'acide carbonique. Ainsi le défaut d'hématose, qu'Hallé avait déjà observé dans cette expérience, s'explique naturellement par le défaut de renouvellement d'air dans les vésicules bronchiques. Bien des fois dans ces cas nous avons poussé et retiré vivement de l'air, afin d'en opérer le renouvellement dans les vésicules ; toujours alors nous avons vu le sang noir devenir rouge, preuve évidente que les nerfs n'ont qu'une action indirecte sur l'hématose, qui, dès-lors, ne peut dépendre que du système nerveux resté intact. Ce qui fait que les auteurs n'ont pas pu être bien d'accord sur le mode d'influence de la 8e paire, c'est qu'ils n'ont ordinairement tenu compte que de son influence générale sur la fonction, sans isoler les actes de chaque tissu et sans analyser les influences sous lesquelles chacun d'eux s'exécute. De là sont nées l'hésitation, la confusion et même les contradictions des physiologistes dans l'explication de ce phénomène. La section du pneumo-gastrique ne paralyse que les actes qui s'opèrent sous la dépendance de ce nerf : c'est la contraction des conduits bronchiques. Nous voyons pourquoi l'hématose a pu alors continuer plus ou moins complètement pendant quelques heures et même pendant quelques jours. Évidemment l'air a pu, malgré la paralysie des conduits aériens, pénétrer plus ou moins profondément et se mettre en rapport avec une assez grande quantité de sang. Cependant la respiration devient de plus en plus difficile, l'air pénètre moins profondément, l'hématose diminue, et le sang devient de moins en moins rouge. A cette difficulté qu'éprouve l'air à surmonter la paralysie des bronches, se joint un autre obstacle, c'est l'accumulation toujours croissante du mucus dans les ramifications bronchiques. La sécrétion de cette humeur continue, l'expectoration ne peut plus avoir lieu puisque ces conduits sont paralysés, et sa quantité présente bientôt un obstacle mécanique insurmontable. Voilà pourquoi la mort survient le plus souvent au bout de quelques heures malgré l'insufflation pulmonaire. — Si à ces résultats des expériences, nous joignons ceux que fournissent quelques faits pathologiques, nous y trouverons de nouvelles preuves en faveur de notre opinion. Lorsqu'un vieillard est frappé d'une apoplexie foudroyante, dans laquelle cependant la respiration continue malgré la paralysie de tous les organes soumis à l'influence du système nerveux cérébral, l'air expiré a perdu de son oxygène et il contient de la vapeur aqueuse et de l'acide carbonique. Les mucosités bronchiques continuent à être sécrétées et elles s'accumulent dans les bronches. Le sang artériel est vermeil si l'on pratique la section de l'artère temporale, excepté lorsque les mucosités obstruent à peu près complètement les ramifications bronchiques. Alors le sang moins hématosé devient progressivement noir de plus en plus. De telle façon que la mort générale est alors peut-être le résultat de l'asphyxie plus que celui de l'extinction de la vie cérébrale. Cela est si vrai, que lorsque le râle indique une suffocation imminente, s'il y a expectoration d'un crachat volumineux, la vie est ranimée et se prolonge jusqu'à ce qu'une nouvelle quantité de mucosité cause l'asphyxie. — Puisque dans tous ces cas, les actes de l'opération chimico-vitale persévèrent, et qu'on ne peut pas les attribuer à l'influence du système nerveux cérébral, ils dépendent nécessairement du système nerveux ganglionaire, conséquence rigoureuse qui équivaut à une démonstration. — C'est en faisant ainsi à chaque système nerveux sa part d'influence dans les actes respiratoires, qu'il devient aisé d'expliquer certains phénomènes pathologiques, qu'il ne serait pas possible d'expliquer sans cela. Dans quelques circonstances, par exemple, les mouvements de la respiration s'exécutent avec précision et dans toute leur étendue, et cependant l'hématose n'a pas lieu, et le sang veineux passe noir dans les artères, ainsi qu'on le voit dans certaines maladies bleues ou cyanoses et même dans le choléra. Alors l'arbre cérébro-spinal continue son influence et entretient le mécanisme de la respiration, parce que cette influence est complète et intacte. Malgré cela la transformation du sang n'a pas lieu, parce qu'elle est indépendante de cette influence, et que le système nerveux ganglionaire, frappé dans ses fonctions, ne réagit plus sur les organes dont il régit les actes, et qu'il les laisse dans une inaction plus ou moins complète.

Alors les absorptions et les exhalations réciproques n'ont plus lieu : alors aussi le sang traverse les poumons sans y recevoir une modification suffisante, et il devient de plus en plus impropre à l'entretien de la vie, si les fonctions de l'organe ne se rétablissent pas bientôt. C'est à cette circonstance sans doute qu'il faut attribuer la promptitude de la mort dans les cas de choléra avec cyanose.

Quoique soumis à des influences diverses, les deux ordres d'actes qui constituent la respiration sont indispensables à l'ensemble et à l'unité de la fonction ; la plus grande harmonie, l'accord le plus parfait doivent régner entre eux. Si les actes dépendants de l'influence cérébrale n'ont pas lieu, l'encéphale, n'étant plus informé du besoin de respirer, ne transmet plus aux poumons ni aux muscles l'incitation qui détermine la contraction de l'inspiration et celle de l'expiration ; l'air n'étant plus ni introduit ni expulsé, le sang ne se régénère plus, et l'asphyxie a lieu ; si, d'un autre côté, le défaut d'absorption de l'oxigène ou d'exhalaison de l'acide carbonique et de la sérosité empêche l'hématose, alors le sang arrive noir aux organes, et il ne les stimule plus : ils tombent de langueur, et ils n'exécutent bientôt plus leurs fonctions. Quoique ces actes soient bien différents, et qu'ils reçoivent une influence bien distincte et bien tranchée, leur coopération est indispensable : il les faut tous pour faire la respiration; un de moins la troublerait et l'anéantirait.

BUT, USAGES ET EFFETS DE LA RESPIRATION.

L'importance que la nature a attachée à la transformation du sang noir en sang rouge, et par conséquent l'importance de la fonction qui l'opère est assez démontrée par le soin qu'elle a mis à lui donner pour instrument un appareil aussi parfait que celui de la respiration. Aussi les poumons doivent être regardés comme les véritables organes de l'hématose, puisque sans leur action sur le sang, celui-ci n'est plus propre à entretenir la vie; quelles que soient d'ailleurs la richesse et l'abondance de ses matériaux, le sang veineux ne circule jamais impunément dans les artères; la mort en est la conséquence inévitable s'il continue un peu. Le but pour lequel la respiration a été instituée ne peut donc pas être douteux : c'est de compléter l'hématose en transformant le sang noir en un sang vermeil qui va porter à toute l'économie les bienfaits de la respiration. Tout nous a démontré cet usage. Legallois était donc bien dans l'erreur lorsqu'il regardait cette fonction comme assez peu importante et assez inutile pour pouvoir être supprimée et débarrasser ainsi l'économie de deux énormes organes qui occupent une place immense, tandis qu'ils pourraient être suppléés sans inconvénient par la peau, comme chez quelques animaux. De plus, il n'avait pas fait attention, qu'indépendamment de l'indispensable nécessité de cette fonction, la nature, qui est toujours si habile à utiliser ses moyens et à les faire servir à plusieurs fins, a donné à l'appareil respiratoire d'autres attributions que celles de la respiration. Faut-il rappeler que c'est-elle qui vient former la voix dans le larynx, et la voix articulée dans la bouche? que c'est-elle qui apporte à l'odorat le parfum des fleurs et toutes les odeurs possibles? qu'elle concourt aux efforts? qu'elle chasse les mucosités nasales par l'éternument, et les mucosités bronchiques, gutturales et buccales, par la toux, l'expectoration et l'expuition? enfin, qu'elle joue le rôle le plus important dans le rire, les soupirs, les sanglots? etc.

Indépendamment de ces usages, on en a attribué quelques autres à la respiration : on a dit qu'elle produisait le mouvement d'expansion de l'encéphale et l'espèce de battement et de soulèvement qu'on lui remarque lorsqu'on le met à découvert; mais des expériences réitérées sur des animaux vivants, les observations de plaies de tête avec déperdition d'une partie de la boîte osseuse du crâne, et les cas d'opérations du trépan, ont prouvé à tous les physiologistes que les mouvements du cerveau sont dus à l'abord du sang artériel. Chacun d'eux, en effet, correspond à chaque contraction du cœur et se trouve isochrone au pouls; et lorsqu'on pratique la compression ou la ligature des artères qui portent le sang au cerveau, les mouvements de cet organe s'arrêtent sur-le-champ, pour recommencer aussitôt qu'on fait cesser l'obstacle à la circulation. Cette dépendance de la circulation est évidente, tandis que tout prouve que la respiration leur est tout-à-fait étrangère. Dans plusieurs cas pathologiques, nous avons eu l'occasion d'observer ces monuments;

jamais nous ne les avons trouvés en harmonie avec ceux de la respiration. Plusieurs fois même nous avons fait tantôt ralentir, tantôt accélérer la respiration, sans que les pulsations du cerveau en aient jamais éprouvé aucune influence; elles ont continué regulièrement, comme celles du pouls, à suivre les contractions du cœur. Cependant, lorsque la respiration est longuement suspendue, alors le sang, passant difficilement à travers les poumons, s'accumule dans les cavités droites du cœur, et, de proche en proche, dans les veines thoraciques, cervicales et céphaliques. Par cette stase du sang dans les régions supérieures, la face devient bouffie et se colore d'un rouge foncé, le cerveau s'engorge et présente une tuméfaction sensible, qui diminue aussitôt que la respiration, en se rétablissant, favorise la circulation pulmonaire. Il en résulte ainsi un véritable mouvement de turgescence et d'affaissement du cerveau, correspondant aux mouvements de la respiration sans empêcher les mouvements artériels, qui cependant deviennent moins forts, parce que, moins de sang arrivant aux cavités gauches, elles en envoient moins à la fois au cerveau. Ces deux mouvements ne se ressemblent point du tout : le mouvement artériel est un mouvement brusque de locomotion; le cerveau est soulevé par l'ondée de sang que lui envoie le cœur; le mouvement respiratoire est une simple dilatation par congestion veineuse ; il n'est jamais brusque et saccadé, et il ne s'observe jamais dans la respiration ordinaire : il faut une suspension de respiration pour qu'il se manifeste. — Quelques physiologistes ont voulu déterminer à quel moment de la respiration ce mouvement du cerveau correspondait. Leurs raisonnements n'ont pas toujours été fondés sur l'expérience ni sur l'observation du phénomène tout entier. En effet, ce mouvement de l'encéphale correspond toujours à la suspension de la respiration, que ce soit au moment de l'inspiration ou à celui de l'expiration; ce n'est donc pas seulement au moment de l'expiration, comme on l'a prétendu. Ceux qui ont obtenu ce résultat l'ont dû à ce qu'ils ne faisaient suspendre la respiration que pendant l'expiration.

Nous avons vu autre part que ce refoulement statique du sang servait à faire expliquer le pouls veineux, mais qu'il n'en était pas la cause directe, puisqu'il dépend des contractions du ventricule droit, qui, ne pouvant plus faire passer le sang à travers les poumons, le refoule dans les gros troncs veineux. Ainsi le pouls n'est pas non plus l'effet direct de la respiration, comme l'ont avoué quelques physiologistes : la respiration suspendue n'occasione que la stase du sang.

La respiration exerce encore sur la circulation une influence bien marquée : si elle est ralentie et que l'hématose s'opère lentement, le sang retourne moins abondamment au cœur, et celui-ci en conséquence ralentit la fréquence de ses contractions. Ce phénomène est bien connu; aussi la lenteur du pouls coïncide toujours avec la lenteur de la respiration. Si au contraire cette fonction est accélérée et que les mouvements d'inspiration et d'expiration soient plus rapides, l'hématose est plus prompte, le sang s'en retourne plus vite et en plus grande abondance au cœur, et sollicite par conséquent des contractions plus grandes, plus fortes et plus accélérées. Cette influence ne produit, au reste, qu'une accélération ou un ralentissement bien léger, car on peut doubler et tripler les mouvements de la respiration sans que les contractions du cœur aient fait autre chose que d'être un peu plus vives. On peut ralentir et même suspendre la respiration sans que les contractions du cœur soient suspendues ou diminuent à proportion. Il est bien évident que nous faisons abstraction de certains cas pathologiques dans lesquels les fonctions bouleversées peuvent amener des résultats contraires.—A part cette légère influence de la respiration sur la circulation, il n'y a point d'autre rapport entre le nombre des mouvements d'inspiration et d'expiration et celui des contractions du cœur; la respiration est en général beaucoup plus lente, et comme elle présente de nombreuses variations selon la conformation de la poitrine, l'âge, le sexe, et qu'elle varie même à chaque instant chez le même sujet, il n'est pas étonnant que les auteurs aient présenté de nombreuses différences dans leurs calculs, parce qu'ils ont étudié la fonction chez des individus différents et à des époques différentes. Ainsi Davy admet vingt-six inspirations par minute, Haller vingt, Thompson dix-neuf, Magendie quinze, Menziès quatorze. C'est dans ce terme moyen que se trouvera la proportion la plus fréquente, et si on la compare avec les contractions du cœur, on pourra, avec Haller, en établir les

rapports dans la proportion d'un à quatre.

Si nous voulions étendre l'influence de la respiration, nous parlerions de ses rapports avec toutes les autres fonctions, et il nous serait facile de faire voir qu'elle exerce sur elles un empire bien puissant, puisque c'est à l'hématose que chacune d'elles est redevable de son exécution, et qu'aussitôt qu'un sang vermeil et riche en matériaux bien animalisés cesse de leur être envoyé, leurs organes languissent et cessent bientôt d'agir et de fonctionner ; mais ce serait faire un étrange abus de la facilité avec laquelle on peut faire dépendre toutes les fonctions d'une seule fonction, parce que, dans l'économie, tout est lié pour ne former qu'un tout indivisible.

En général, son degré d'activité coïncide avec l'activité plus grande des sujets et des animaux. C'est ainsi que dans la jeunesse vive et agissante, et chez les personnes laborieuses et livrées à des exercices violents, la respiration est aussi plus vive et plus active. La même chose se remarque chez les animaux : ceux qui ont plus de lenteur dans les mouvements ont aussi une respiration plus lente et plus rare ; tels sont les marmottes et les paresseux ; ceux au contraire qui ont des mouvements rapides et multipliés, comme les oiseaux, ont aussi une respiration beaucoup plus active. Nous n'établirons pas de comparaison avec les classes inférieures des animaux, parce l'organisation n'est plus la même. Il n'est pas étonnant que chez les reptiles, par exemple, la respiration puisse se suspendre plus facilement ; chez eux, la dixième partie du sang tout au plus traverse les poumons. Aussi la nature leur a-t-elle donné un organe respiratoire supplémentaire dans la peau, ainsi que l'ont démontré Legallois et M. Milne Edwards. Un fait anatomique et bien propre à faire d'avance regarder la peau comme un organe supplémentaire ou congénère des poumons, c'est la distribution du pneumo-gastrique, dont la plus grande partie va se rendre aux téguments pour en faire un organe respiratoire. Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit plus haut pour démontrer que chez l'homme et dans les animaux supérieurs il ne se passait rien de semblable à ce qu'on a vu se passer chez la salamandre, etc., et sur l'erreur de ceux qui avaient voulu faire de sa peau un organe respiratoire ; qu'il nous suffise de rappeler qu'il n'y a pas et qu'il ne peut pas y avoir même de l'analogie.

§ III. *Des actes qui sont des modifications du mécanisme de la respiration*,—Parmi les effets de la respiration, nous aurions pu comprendre les actes dont nous allons nous occuper, parce qu'effectivement ils en sont une dépendance en effet. Si nous les en avons séparés pour en faire un article à part, c'est parce que chacun d'eux constitue un acte bien distinct, qui lui-même a un but bien déterminé ; ces actes sont très-nombreux : ce sont les efforts, les soupirs, les bâillements, les pleurs, l'éternument, la toux, l'expectoration, l'anhélation, le vomissement, etc. On a essayé d'en établir une classification d'après l'acte du mécanisme de la respiration qui les produisait ; ainsi, on les a partagés en trois groupes, selon qu'ils étaient produits par l'inspiration, par l'expiration, ou par ces deux mouvements à la fois. Quoique cette distribution soit très-méthodique, nous ferons observer qu'elle ne peut pas être aussi rigoureuse qu'elle le paraît d'abord ; puisque plusieurs actes sont tellement *indécis*, qu'ils ont été placés dans une classe par quelques physiologistes, et dans une autre par quelques autres ; cependant, nous nous y conformerons dans l'ordre que nous suivrons.

DES ACTES QUI ONT LIEU PENDANT L'INSPIRATION.

Nous comprendrons dans cette première série de l'effort, le soupir, le bâillement et le hoquet. Nous ne parlons pas de la succion, parce que nous avons fait connaître dans son lieu comment l'inspiration y participait dans quelques cas.

DE L'EFFORT.

C'est ainsi qu'on appelle une contraction énergique musculaire, dans laquelle le corps tout entier, ou seulement une partie du tronc, agit pour attirer ou repousser un autre corps, ou pour expulser de l'intérieur, soit de l'air, soit des substances plus solides, les unes liquides, telles que l'urine, les autres molles ou solides, telles que les matières fécales ou un enfant. Il y a donc deux sortes d'efforts : les uns d'expulsion, qui agissent sur des objets contenus ; les autres de communication, qui agissent à l'extérieur pour communiquer un mouvement aux choses qui en sont l'objet. Aux pre-

miers appartiennent ceux que l'on fait d'une part avec la poitrine seulement pour chasser vivement l'air contenu dans les poumons et le faire servir à produire différents effets; d'autre part, avec la poitrine et l'abdomen réunis pour évacuer les substances contenues dans les différents réservoirs de l'abdomen. Aux seconds appartiennent non-seulement ceux qui, comme nous l'avons dit, tendent à rapprocher un objet, mais encore ceux du saut et de la course, qui ne diffèrent des précédents que par le changement du point d'appui. Ainsi, nous examinerons successivement l'effort qui sert à l'expulsion violente de l'air, l'effort de l'expulsion des matières renfermées dans l'abdomen, et enfin l'effort de répulsion ou d'attraction.

1° Lorsqu'on veut produire certains effets avec l'air, comme pour chasser un objet incommode ou pour lui communiquer un mouvement nécessaire, ou bien pour en distendre la capacité, comme lorsqu'on gonfle un ballon, ou comme les souffleurs verriers lorsqu'ils font des bouteilles, des vitres, etc., alors l'air est chassé plus ou moins vivement de la poitrine par une expiration active graduée sur le degré de force que nécessite l'objet qui la détermine. Tantôt les muscles expirateurs de la poitrine entrent seuls en action, comme dans la lampe à l'émailleur et dans le jeu de quelques instruments de musique; tantôt les muscles de l'abdomen y participent en refoulant par leur contraction les viscères et consécutivement le diaphragme. Ce mécanisme est facile à concevoir, nous n'y insisterons pas. — Nous ferons observer qu'indépendamment de cet effort d'expiration, les parties accessoires supérieures et surtout la bouche y prennent une part active en modifiant le volume, la direction, et par conséquent l'action de la colonne d'air, suivant qu'elles s'ouvrent ou s'alongent plus ou moins, en un mot suivant la forme et l'attitude qu'elles prennent. Qui ne connaît les formes variées de la bouche suivant qu'on souffle pour animer le feu ou la lampe à l'émailleur, pour jouer de tel ou tel instrument à vent, ou pour faire une vitre ou une bouteille? Il nous suffit d'avoir signalé ce fait. Les détails seraient superflus.

2° Dans l'effort par lequel on cherche à expulser de quelques réservoirs de l'abdomen les matières qui y sont contenues, la poitrine se dilate ordinairement par une inspiration assez forte, afin d'abaisser le diaphragme et de diminuer d'autant la cavité abdominale. Cependant cet acte préparatoire n'est pas d'une indispensable nécessité, mais il favorise beaucoup l'effort et il le rend plus efficace, tandis que lorsqu'on l'omet il rend l'expulsion toujours plus difficile. Après cette inspiration, la glotte se ferme pour empêcher la sortie de l'air et maintenir les parois du thorax dans un état d'immobilité qui permette aux muscles de l'abdomen d'y trouver un point d'appui solide. Le diaphragme ainsi contracté et abaissé, les muscles de l'abdomen se contractent à leur tour avec énergie. De cette manière, les viscères sont pressés dans tous les sens, et celui dans lequel se trouve la matière à évacuer l'étant également, celle-ci est nécessairement pressée et elle s'échappe par l'orifice qui alors se prête avec plus ou moins de facilité à son expulsion. Nous ne pouvons pas entrer dans les détails relatifs à ces efforts en particulier, ils appartiennent à l'étude de chaque fonction. Nous ferons seulement observer qu'ils présentent des différences suivant l'espèce d'évacuation. Ainsi pour uriner on ne s'efforce pas comme pour aller à la selle, ni comme pour accoucher, et les efforts du vomissement sont bien différents des autres. De plus, aux efforts communs et généraux de la poitrine et de l'abdomen se joignent toujours les efforts de l'organe qui doit être évacué. Ainsi l'estomac se contracte dans le vomissement, la matrice dans l'accouchement, la vessie lorsqu'on urine et le rectum lorsqu'on va à la selle. Cette action de l'organe, combinée avec celle des muscles thoraciques et abdominaux, produit une action commune qui en dirige les efforts sur l'objet renfermé dans l'organe. Nous avons déjà vu que c'était ainsi que s'opéraient le vomissement et les évacuations urinaires et fécales, nous verrons en son lieu comment les efforts de la matrice, de l'abdomen, du thorax et de tout le corps accomplissent l'enfantement. — Nous avons dit que le larynx, en se contractant, se fermait pour s'opposer à la sortie de l'air. Cela est vrai; mais son occlusion n'est pas ordinairement telle qu'il ne sorte pas la moindre quantité d'air. Presque toujours il s'en échappe un peu qui, en passant à travers la glotte ainsi fermée, y produit un bruit spécial et particulier à chaque évacuation. Dans le vomissement, ce bruit est profond, et, pour ainsi dire, saccadé. Dans l'émission des urines, il

est presque nul. Dans l'expulsion des matières fécales, il est légèrement sonore et forme une espèce de bruissement continu remarquable. Enfin dans l'accouchement, il se prononce tantôt par un bruit sourd analogue à celui de la défécation, tantôt par les cris les plus aigus. Mais dans tous ces cas, l'air ne sort qu'en très-petite quantité à la fois et par un jet à peu près continu, qui n'empêche pas à la poitrine de conserver un certain degré de dilatation et de prêter aux efforts musculaires un point d'appui suffisant. Le thorax s'affaisse donc lentement, et cela devait être ainsi pour favoriser la respiration. Car, de cette manière, une grande inspiration succède à cette lente expiration, sans que l'effort soit suspendu; ce qui n'aurait pas pu avoir lieu si la poitrine fût restée grandement dilatée, parce qu'il aurait fallu suspendre l'effort pendant l'expiration brusque qu'il aurait fallu faire. Ou bien en retenant trop long-temps son haleine, on se serait exposé aux dangers de la suffocation. — MM. Isidore Bourdon et J. Cloquet ont prétendu que, dans ce genre d'efforts comme dans tous les autres, le diaphragme était entièrement passif. Cette opinion est suffisamment réfutée par la simple exposition des phénomènes et des actes qui ont lieu. Aussi nous adoptons sans difficulté l'opinion de Fodéra, qui n'est autre que celle qui résulte de l'étude des phénomènes tels que nous les avons présentés.

3° Dans l'effort d'attraction et de répulsion, les membres thoraciques et abdominaux jouent un rôle important, tantôt isolément et le plus souvent simultanément, en combinant leur action pour produire un effet commun. Comme ils ne peuvent dans ces cas agir qu'en se contractant vivement, il faut qu'ils trouvent sur le tronc un point d'appui ferme et solide qui coopère à leur action. S'il en était autrement, la flexibilité du tronc le ferait céder à l'action des membres, et le but de l'effort serait manqué. Pour fournir cette solidité et cette résistance nécessaires, le corps tout entier doit se contracter fortement. Et pour présenter une surface plus large à l'insertion et au point d'appui des membres, il doit se dilater en introduisant une grande quantité d'air dans la poitrine par une grande inspiration. C'est pour cela que l'effort se fait ordinairement pendant l'inspiration. Nous ferons observer que cette condition n'est pas absolument nécessaire, nous voyons quelquefois l'effort avoir lieu pendant que la poitrine est vide ou dans l'expiration; et lorsqu'il se prolonge, l'inspiration ne pouvant pas continuer aussi longtemps, la poitrine se vide peu à peu par une lente expiration, sans que l'effort discontinue. Alors une inspiration brusque la distend de nouveau. Quelquefois, au lieu d'une expiration lente et graduée, la poitrine se vide brusquement pour se remplir de même rapidement, afin de ne pas interrompre l'effort ou de l'interrompre le moins possible. D'après cela, il est évident que le but d'utilité de la grande inspiration de l'effort ne se borne pas à favoriser le point d'appui, elle joue un rôle beaucoup plus important. Elle accumule dans les poumons une plus grande quantité d'air qui, pendant que la respiration est suspendue, fournit à cette fonction les matériaux de ses opérations chimico-vitales, et permet ainsi, sans inconvénient, une plus longue durée de l'effort. Au moment où l'effort s'établit, tous les muscles de l'abdomen se contractent avec force et transforment les parois molles de cette cavité en une masse ferme et solide. Comme leur contraction produirait l'expiration en refoulant le diaphragme et en abaissant les dernières côtes et successivement toutes les autres, la glotte en se contractant ferme son ouverture, s'oppose à la sortie de l'air et le retient dans les poumons qui maintiennent ainsi la poitrine largement distendue. — De cette manière, le tronc devient une pièce ferme et immobile qui fournit aux membres le point d'appui solide dont ils ont besoin. Qu'on veuille attirer à soi, soulever ou repousser avec les bras, le tronc ou les jambes, il faut toujours que les muscles larges et vigoureux qui s'implantent sur le tronc y trouvent la résistance nécessaire. Dans le saut, dans la course même, on voit une espèce d'effort dans lequel les membres inférieurs, en repoussant le sol immobile, transmettent au corps le mouvement répulsif que le sol ne peut accepter. Nous ne devons pas faire ici l'énumération de tous les efforts et de toutes les modifications qui les distinguent, ce travail serait déplacé. Nous devions seulement faire connaître comment les organes respiratoires y concourent.

Nous avons dit que la glotte contractée s'opposait à la sortie de l'air. Ce phénomène si palpable et déjà signalé par Aristote, Fabrice d'Aquapendente, Lamure et Lorry, ayant été négligé par la plu-

part des physiologistes, a fait croire à MM. Is. Bourdon et J. Cloquet qu'ils en avaient parlé les premiers. Mais, nous le répétons, quoique l'inspiration favorise beaucoup les efforts, elle ne leur est pas indispensable, puisqu'ils peuvent avoir lieu dans l'expiration la plus grande, ainsi que le prouvent quelques observations et quelques expériences de Fodéra, Marjolin, Kergaradec et Gerdy. Les chevaux cornus font des efforts, quoiqu'ils ne puissent pas retenir leur respiration. Les animaux à qui on place une canule dans le larynx, et ceux qui, étant essoufflés par une longue course ne peuvent plus retenir leur haleine, font encore des efforts et même de grands efforts. Tous les jours nous voyons les gens de peine parler et crier dans les efforts que nécessitent leurs travaux. Ces faits ne sont point habituels, ils sont exceptionnels et ils ne servent qu'à confirmer notre opinion. Car alors les efforts sont toujours moins grands et plus difficiles, et ils demandent une attention particulière. En effet, l'antagonisme si facile que présentait l'air retenu dans la poitrine est alors remplacé par la contraction des muscles inspirateurs qui ont d'autant plus de peine à donner à la poitrine la solidité nécessaire, qu'ils ont à lutter contre la contraction des muscles expirateurs. On peut donc conclure de là qu'il n'est pas possible d'émettre une opinion absolue, surtout dans les efforts modérés dans lesquels l'occlusion de la glotte est rarement complète.

Le diaphragme aussi a été un sujet de discussion parmi les physiologistes. Les uns, avec MM. J. Cloquet et Is. Bourdon, prétendent qu'il ne se contracte pas et qu'il reste passif pendant l'effort, tandis que Fodéra et quelques autres soutiennent au contraire qu'il y prend une grande part en luttant contre l'action des muscles abdominaux, et qu'il est ainsi congénère du larynx, puisqu'il rend plus difficile l'expulsion de l'air et qu'il conserve plus d'ampleur et de solidité au thorax. Cette discussion ne vient que de ce qu'on n'a pas assez tenu compte de la différence des efforts et de ce qu'on ne les a envisagés que d'une manière générale. En effet, il prend une part active dans les uns, et il paraît étranger aux autres. Dès-lors il a dû favoriser l'une ou l'autre opinion, selon le genre d'efforts que l'on étudiait. Ainsi il agit très-efficacement et avec beaucoup de force dans les efforts d'expulsion des matières d'excrétion de la cavité abdominale. Il paraît, au contraire, passif dans les efforts d'attraction et de répulsion. Le seul rôle bien évident qu'il y joue, c'est de réintroduire de l'air dans la cavité pectorale lorsqu'il en a été évacué par l'expiration lente ou brusque qui a lieu. Il se contracte alors avec d'autant plus de force, que pour appeler l'air dans les poumons, il est obligé de refouler les viscères abdominaux contre les parois qui sont fortement contractées. Aussi il agit bien certainement dans les efforts un peu prolongés, afin de retenir les viscères abdominaux en bas, et de donner de la consistance à cette partie du tronc pendant qu'il s'opère une respiration devenue nécessaire. Peut-être aussi opère-t-il un antagonisme avec les muscles qui, dans certains efforts, agissent sur les bras en retenant en dedans les côtes qu'ils tendraient à tirer en dehors.

Il nous reste à parler des effets de l'effort sur la circulation, et de ses phénomènes consécutifs. — Lorsque les parois de la poitrine sont vivement serrées par la contraction des muscles expirateurs et de ceux qui viennent s'y insérer et qui agissent dans l'effort, elles pressent les poumons; ceux-ci ne pouvant plus revenir sur eux parce que l'air ne s'échappe plus par le larynx, éprouvent une compression considérable de la part de ces deux forces opposées, l'une extérieure ou de pression, l'autre intérieure ou de résistance. Leur tissu, ainsi pressé et comprimé, agit consécutivement sur les vaisseaux qui le traversent. Il résulte de cette compression secondaire deux effets bien sensibles. L'un est l'expulsion de la plus grande quantité du sang qui y était contenue, et son arrivée plus prompte dans les cavités gauches du cœur. L'autre est une difficulté plus grande qu'éprouve, pour y arriver, la portion de sang veineux des cavités droites. De cette manière, la grande quantité de sang que contiennent habituellement les poumons, reflue sur les autres organes et y produit une congestion marquée. On ne peut pas avoir de doute sur cet effet, lorsqu'on voit le sang veineux refluer de plus en plus des cavités droites dans les veines, et celles-ci se distendre de proche en proche et produire cette turgescence pléthorique, cette bouffissure sanguine du col, de la face et des yeux, qu'on observe toujours pendant un effort un peu prolongé, et qui cesse si facilement et si vite lorsque l'effort a cessé et que les pou-

mons ont pu admettre une quantité convenable de sang. C'est à cette distension par reflux qu'il faut attribuer les ruptures du cœur et des vaisseaux qu'on voit quelquefois survenir alors. De là les morts subites et les apoplexies sanguines qu'on observe alors. De là encore ces engorgements du col qui sont si souvent la suite des efforts de l'accouchement. — Indépendamment de cet effet mécanique de l'effort sur la circulation, il en est un chimique non moins important. C'est la difficulté de l'hématose lorsque l'effort se prolonge un peu, parce qu'alors l'air n'étant pas renouvelé, ne peut plus fournir au sang noir les éléments de sa régénération. Ce liquide reste donc noir ou presque noir, et ce qu'il en passe dans le ventricule gauche cesserait bientôt de porter l'excitation vitale aux organes, et causerait une asphyxie indubitable, si la respiration était complètement et trop long-temps suspendue. C'est à cette viciation d'excitation du cerveau par un sang mal élaboré, autant qu'à sa congestion, qu'il faut attribuer les étourdissements dont sont atteintes beaucoup de personnes au moindre effort qu'elles font. — C'est encore à cette stagnation du sang et à son défaut d'hématose qu'il faut attribuer l'essoufflement qui suit presque toujours les efforts, et qui, en précipitant les mouvements de la respiration, accélère le passage du sang par les poumons, lui rend plus vite ses qualités chimiques vivifiantes, et rétablit son équilibre.

Nous placerons ici une réflexion relative à l'opinion qu'ont émise MM. Is. Bourdon et Dugès, sur les causes de la coloration de la face dans l'effort. Ils prétendent qu'elle ne se colore que dans l'expiration forcée, et qu'elle pâlit dans une grande inspiration retenue long-temps, avec occlusion de la glotte. Cette explication manque de justesse, parce qu'ils n'ont pas suffisamment développé leur pensée. En effet, que la poitrine soit dans l'inspiration ou dans l'expiration, s'il y a effort, la face rougit toujours ; elle pâlit, au contraire, lorsque, sans faire d'effort de pression des parois thoraciques sur les poumons, on suspend la respiration, soit pendant une grande inspiration, soit pendant une profonde expiration.

DU SOUPIR.

Cet acte consiste dans une grande inspiration, exécutée lentement et d'une manière ordinairement continue et quelquefois saccadée, surtout vers la fin. Il dilate largement la poitrine, et y fait pénétrer une quantité d'air plus grande que dans les inspirations naturelles. Il ne se répète ordinairement que d'intervalle en intervalle, et il laisse plusieurs inspirations simples en séparer les retours. La plupart des physiologistes n'ont vu dans cet acte qu'un moyen d'accélérer le cours du sang dans les poumons. Bichat en a mieux compris et indiqué la raison. « On soupire, dit-il, dans presque tous les cas où le sang, accumulé dans les cavités droites du cœur d'une manière instantanée, doit traverser les poumons en plus grande quantité que de coutume; alors il faut une dose d'air proportionnée à celle du sang, pour changer ce fluide en rouge, de noir qu'il était. En effet, si, pendant que beaucoup de sang noir traverse le poumon, peu d'air y pénètre, l'altération sera imparfaite, et l'on éprouvera un malaise qui sera, si l'on peut s'exprimer ainsi, l'élément des accidents de l'asphyxie. Mettre en rapport la quantité d'air inspiré avec celle du sang noir venant du cœur, est donc le but du soupir, qui n'a point l'usage exclusif de faciliter la circulation en diminuant les plis des vaisseaux pulmonaires. »

Ainsi toutes les circonstances physiques, morales et pathologiques, qui détermineront l'accumulation momentanée du sang dans les cavités droites du cœur produiront consécutivement le soupir. La submersion, la pression de la poitrine, etc., tiennent le premier rang parmi les obstacles physiques capables, en gênant la respiration, de produire la stase indiquée du sang veineux, et de provoquer le soupir. Les affections morales, telles que l'amour, le chagrin, une trop grande application des fonctions intellectuelles ou leur concentration sur un seul objet, en ralentissant la respiration, ralentissent aussi l'hématose pulmonaire, et nécessitent de fréquents soupirs. La douleur agit de la même manière. Une foule d'affections pathologiques des poumons et du cœur produisent le même phénomène. On sait combien on est obligé de soupirer souvent dans la plupart des orthopnées, dans l'asthme, etc. Les substances médicamenteuses, telles que l'opium, qui ralentissent la respiration, nécessitent aussi de fréquents soupirs. On soupire encore au sortir d'une syncope, d'une asphyxie, et

dans l'agonie, parce qu'alors la respiration, en partie suspendue, ne change plus le sang noir en sang rouge, et le fait accumuler dans les cavités droites du cœur. Le moment où l'on se réveille est accompagné de fréquents soupirs ; il en est de même lorsqu'on a sommeil, parce que ces deux circonstances produisent dans la respiration et dans la circulation des modifications qui les nécessitent. L'accumulation du sang noir dans les cavités droites du cœur et dans les artères pulmonaires produit une sensation pénible qui annonce le besoin d'activer la respiration pour rétablir l'équilibre en hématosant une plus grande quantité de sang. Cette sensation est cérébrale, puisqu'elle est perçue par l'encéphale. Elle ne peut donc être transmise au cerveau que par le ministère des nerfs cérébraux. Il fallait qu'il en fût ainsi, puisque les actes mécaniques de la respiration, qui doivent mettre fin à cette gêne, s'exécutent sous l'influence directe du système nerveux cérébral, et qu'ils ne peuvent pas recevoir d'incitation de l'autre système nerveux. Aussitôt que l'encéphale est averti, il réagit sur les muscles inspirateurs qui en sont les seuls agents, et l'inspiration du soupir a lieu. Elle est longue et grande, d'abord pour introduire une plus grande quantité d'air à la fois, en second lieu pour mieux donner aux phénomènes de chimie vivante le temps de s'exécuter. — Si un soupir ne suffit pas pour rétablir l'équilibre, il est suivi d'un second, d'un troisième, etc., jusqu'à ce qu'il ait obtenu un résultat convenable ; et lorsqu'il est obtenu, si la cause persiste et continue à agir, les soupirs recommencent. Ainsi, pour les dissiper complètement, il faut combattre et dissiper d'abord leur cause.

Exécuté par les muscles inspirateurs, le soupir est, comme l'inspiration, sous la dépendance de l'encéphale. Ainsi il reçoit l'influence de la volonté ; car on peut suspendre ou arrêter un soupir. Mais de même que l'inspiration s'exécute ordinairement sans la participation de la volonté, lorsque le besoin de respirer s'est fait sentir, de même aussi le soupir a lieu à son insu, lorsque les conditions qui le nécessitent existent. D'ailleurs sa cause déterminante, l'accumulation du sang noir dans les cavités droites du cœur, ne dépend point de la volonté. Enfin la volonté elle-même ne peut pas produire le soupir, et lorsqu'elle en effectue les phénomènes apparents, elle ne fait qu'imiter le mécanisme de son mouvement inspiratoire ; le véritable soupir manque, puisque le besoin déterminé par l'accumulation du sang noir dans les cavités droites manque aussi.

DU BAILLEMENT.

On fait en général consister le bâillement dans une grande et profonde inspiration qui se fait lentement et avec abaissement considérable de la mâchoire inférieure, de l'os hyoïde et du larynx, et à laquelle succède une inspiration prolongée et accompagnée d'un bruit sourd particulier; et on l'attribue soit au besoin de renouveler l'air des poumons, soit au besoin d'en introduire une plus grande quantité pour fournir plus d'oxigène au sang, dont le cours était gêné, et qui, par conséquent, en a besoin. — Telle n'est pas notre manière de voir. Le bâillement n'est pas un phénomène purement local appartenant exclusivement à la respiration : c'est un phénomène général appartenant à l'économie tout entière. On bâille lorsque l'ennui, l'envie de dormir, l'engourdissement du réveil, le besoin de manger, une mauvaise digestion, les menaces d'une asphyxie, le malaise qui précède les fièvres intermittentes, annoncent que l'économie tout entière est dans un état de torpeur et d'engourdissement qui peut devenir funeste, et contre lequel elle s'efforce de lutter ; on bâille encore dans le vide, ou dans un air trop rare ou trop dépouillé d'oxigène. Qu'on l'examine bien, alors le bâillement ne consiste pas seulement dans cette grande ouverture de la bouche : les bras se soulèvent, s'étendent et se contractent fortement ; on sent tous les muscles du tronc se contracter aussi, et bien souvent les membres inférieurs joignent leur contraction à celle des membres supérieurs. Bien plus, s'il arrive qu'il ne s'opère du bâillement que les phénomènes relatifs au mécanisme de l'inspiration, presque toujours alors des pandiculations plus ou moins fortes et prolongées lui succèdent. Mais il ne faut pas pour cela confondre ces deux phénomènes : l'un appartient exclusivement à la contraction des muscles du tronc et des membres ; l'autre est l'expression d'un phénomène particulier de la respiration. Comme leur cause est la même et qu'on les voit survenir dans les mêmes circonstances, et se combiner le plus souvent, il est permis de les étudier ainsi

réunis, et d'en tirer des conséquences relatives au bâillement. Cela est si vrai, qu'il n'y a pas d'acte vital qui soit plus impérieusement commandé par le besoin de l'imitation. Lorsque nous voyons bâiller quelqu'un, presque toujours nous bâillons aussi, ou bien nous sommes obligés de faire de grands efforts pour nous en empêcher. Certes, alors la circulation n'éprouve aucun ralentissement. On sait aussi avec quelle facilité on arrête le bâillement et son besoin en fixant fortement l'attention sur un objet, et sans rien changer à la circulation ni à la respiration. Si cette grande inspiration n'avait lieu que pour oxigéner du sang, on pourrait la remplacer en faisant volontairement une grande inspiration, ou en accélérant le mouvement de la respiration. Mais il n'en est point ainsi; car lorsque le besoin de bâiller se fait sentir, c'est en vain qu'on fait de grandes inspirations ou qu'on précipite la respiration : ce besoin persiste, et il faut qu'il soit satisfait par l'accomplissement de son mécanisme spécial. Ainsi nous pensons que le bâillement a lieu, de même que les pandiculations, lorsque le cerveau, averti de l'engourdissement dans lequel tombe l'économie, cherche à en prévenir les suites en sollicitant des actes d'excitation et de réveil. Alors tous les muscles de l'économie se contractent, aussi bien ceux de la locomotion que ceux de la respiration. Cette contraction générale est déjà un moyen de stimulation; en outre, elle exprime des tissus le sang qui y languissait, et elle active la circulation. Mais la respiration y joue bien certainement le rôle le plus grand, à cause de l'importance de ses actes. Etant ainsi ranimée, elle ranime aussi la circulation, qui va ensuite porter avec plus d'activité aux organes un sang plus riche et plus abondant. Aussi, après le bâillement et ses pandiculations, voit-on succéder un sentiment de bien-être au sentiment d'embarras et de gêne qui les avait provoqués.

La cause du bâillement réside donc principalement dans une sensation de malaise général et d'engourdissement qui amène le besoin de respirer largement et d'une manière particulière. Ce besoin est senti par l'encéphale, qui réagit sur les muscles pour les faire contracter convenablement. Mais une fois que cette contraction est commencée, quoique exécutée par des muscles soumis à l'empire de la volonté, elle s'achève, non-seulement à l'insu de la volonté, mais bien souvent malgré elle, par un entraînement impérieux et irrésistible. Il est inutile d'expliquer par quel mécanisme la bouche s'ouvre largement et la poitrine se dilate lentement et grandement; nous ferons seulement observer que cette bouche largement ouverte ne correspond pas à la quantité d'air qui y est introduite; car souvent, avec cette ouverture énorme, la respiration est suspendue, et l'inspiration ne s'exécute pas. Aussi le bâillement complet est-il quelquefois longtemps à se faire attendre, en ne s'effectuant que par une sorte d'alternative d'inspiration, de suspension et même quelquefois d'expiration. Cependant l'inspiration finit toujours par être grande et profonde. Mais, nous le répéterons, c'est plutôt pour donner de l'activité aux organes de la respiration et consécutivement à ceux de la circulation, que pour oxigéner une plus grande quantité de sang, dont rien ne prouve la stase dans les cavités droites du cœur.

Comme il y a des personnes qui bâillent habituellement et très-facilement, on a cherché quelles pouvaient être les conditions les plus favorables au bâillement, et l'on a cru trouver cette aptitude plus grande chez les personnes douées d'un tempérament lymphatique ou affaiblies par différentes circonstances, et chez les enfants. Mais cette remarque fût-elle vraie, elle n'expliquerait pas pourquoi ces personnes y sont ainsi plus disposées.

DU HOQUET.

Ce phénomène est produit par une contraction spasmodique, spontanée, brusque et rapide du diaphragme, qui se relâche aussitôt après. Alors les muscles abdominaux, qui avaient été distendus, se contractent lentement, pressent et refoulent les viscères contre le diaphragme, et le soulèvent de cette manière. Dans cette inspiration spasmodique, l'air, appelé brusquement dans les poumons, s'y précipite, et produit, en passant à travers le larynx, un son caractéristique, quelquefois si fort et si désagréable, qu'il a été, dans des temps encore modernes, comparé à une sorte d'aboiement, de lycanthropie, etc., et regardé comme le résultat de quelques maléfices.—Ce phénomène reconnaît plusieurs sortes de causes : les unes sont physiologiques, et les autres pathologiques. Parmi les pre-

mières, le plus grand nombre réside dans l'estomac ; on peut bien dire que la cause du hoquet part dix fois de cet organe, quand elle part une fois d'un autre. Ainsi la faim, l'ingestion précipitée d'aliments secs, la privation de boissons en mangeant, l'usage de certains aliments styptiques, occasionnent souvent le hoquet. Ils produisent sur l'estomac une impression pénible qui est transmise au cerveau par les pneumo-gastriques ; celui-ci réagit sur le diaphragme, qui, par les secousses qu'il imprime à l'estomac et à l'œsophage, tend à déplacer la substance alimentaire qui est restée engagée dans ce conduit, ou qui, déjà arrivée dans l'estomac, produit dans un point l'impression pénible dont nous avons parlé. Ce qui le prouve, c'est qu'on l'arrête avec une légère quantité de boisson, qui le fait glisser lorsqu'il se trouve dans l'œsophage, ou qui vient humecter la partie sur laquelle il se trouvait placé dans l'estomac. —Après ce viscère, l'encéphale est le siége le plus fréquent de la cause du hoquet. Indépendamment de ces maladies, qui l'occasionnent souvent, il n'est pas rare de voir différentes affections morales le produire. Quelle qu'en soit la cause, ce phénomène est évidemment nerveux, c'est un spasme. L'espèce de contraction convulsive du diaphragme qui le produit, son existence indépendante de toute affection organique des muscles, et plus encore peut-être sa disparition lorsqu'on détourne brusquement l'attention, surtout par la frayeur, tout se réunit pour établir son caractère nerveux.

Les causes pathologiques du hoquet sont nombreuses ; elles en font un phénomène séméïotique toujours grave. Ainsi le danger vient, non de lui, mais de la maladie à laquelle il est dû. Parmi les maladies qui le déterminent, les unes ont leur siége dans le diaphragme lui-même : telles sont les plaies et les phlegmasies de ce muscle entier, ou seulement de l'une de ses parties constituantes, fibre musculaire, aponévrose, ou membrane séreuse. Leur action est directe sur le muscle : elles sollicitent elles-mêmes la contraction de ses fibres. Un grand nombre de ces causes dépend des maladies des appareils de la respiration, de la circulation, et principalement de la digestion. Les phlegmasies, les plaies, les pincements, les hernies, etc., des organes qui les composent, provoquent le hoquet en irritant les nerfs cérébraux des parties malades. Ceux-ci transmettent l'irritation au cerveau, qui réagit sur le muscle. Ainsi l'excitation est éloignée, et elle n'arrive au diaphragme qu'en parcourant un cercle indispensable. Enfin quelques-unes des causes du hoquet résident dans le cerveau lui-même : telles sont l'encéphalite, l'arachnitis, les infiltrations, les épanchements, les fièvres atoniques, cérébrales ou typhoïdes. Alors la réaction est directe : le cerveau irrité transmet l'excitation au diaphragme par les nerfs qu'il lui envoie, et il en sollicite les contractions. Dans tout ce concours d'actes, impression, réaction et contraction, tout est cérébral, c'est-à-dire tout s'opère sous l'influence du système nerveux cérébral.

DES ACTES QUI ONT LIEU PENDANT L'EXPIRATION.

A cette seconde série d'actes dépendants de la respiration appartiennent l'éternument, le moucher, la toux, l'expectoration, l'expuition, la voix, le chant et les cris. A l'égard de ces trois derniers actes, nous ne pourrons que rappeler bien légèrement comment la respiration concourt à leur production ; car ils sont l'effet immédiat d'une fonction que nous avons étudiée dans son lieu.

DE L'ÉTERNUMENT.

Ce phénomène commence par une sensation pénible et particulière de pincement sur la membrane muqueuse des fosses nasales, produite par l'accumulation des mucosités ou par la présence de quelques corps étrangers introduits dans leur intérieur. A cette sensation, qui est un avertissement du besoin de débarrasser cette cavité encombrée, succède une grande inspiration qui, en dilatant largement la poitrine, y accumule une grande quantité d'air ; alors les muscles expirateurs, et surtout les muscles de l'abdomen, se contractent brusquement et comme par un mouvement convulsif, et ils chassent avec force toute la masse d'air que renfermaient les poumons. Cet air, poussé vivement dans l'arrière-gorge, s'échappe tantôt par les fosses nasales, tantôt par la cavité buccale, suivant que le voile du palais abaisse son bord libre sur la langue, ou le relève contre la paroi postérieure du pharynx. En traversant rapidement ces cavités, il produit un bruit particulier qui diffère un peu dans l'un et l'autre cas. Lorsque l'air sort par les narines, il entraîne les mucosités et

les corps étrangers qui y sont engagés, et en les débarrassant, il rend la respiration plus libre et l'odorat plus facile ; lorsqu'il est expulsé par la bouche, il n'opère sur les fosses nasales qu'une action secondaire de secousse qui ne chasse rien de ce qui les gêne, mais qui n'en est pas moins avantageuse en faisant détacher plus facilement les mucosités qui y sont entassées, et en les disposant à être aisément entraînées par un autre éternument. — A ce mécanisme de la respiration dans l'éternument, se joignent des actes accessoires très-importants. Ainsi, pendant la grande inspiration qui le prépare, la tête est portée en arrière et même renversée par les muscles postérieurs du col ; en même temps la face exécute une grimace particulière de contraction et de froncement, et la bouche s'ouvre assez longuement pour l'introduction de l'air. Au moment de l'expiration expulsive, la tête est ramenée brusquement en devant, et même abaissée sur la poitrine, par la contraction à peu près convulsive de ses muscles abaisseurs, et surtout des sterno-mastoïdiens, qui impriment en même temps une forte secousse au tronc et même aux membres inférieurs. Alors aussi la mâchoire inférieure se rapproche de la supérieure pour diminuer le passage de l'air, et la grimace grippée de la face cesse, parce que ses muscles cessent de se contracter. Ils forment ainsi une espèce d'antagonisme avec les muscles expirateurs dont la contraction convulsive fait cesser celle de la face. — Le plus ordinairement un éternument suffit pour produire l'effet qui le nécessite ; mais bien souvent à un éternument en succède un second, un troisième, et quelquefois un bien plus grand nombre. Alors il peut devenir fâcheux en provoquant un épanchement ou une congestion cérébrale funeste ; c'est de là sans doute, si l'on en croit un historien, qu'est venue l'habitude de souhait que l'on fait à la personne qui éternue. — Dans ce phénomène, sensation et mouvement, tout est soumis à l'influence du système nerveux cérébral ; c'est le cerveau qui est averti de la gêne et de l'embarras des fosses nasales ; c'est lui qui, par sa réaction, opère la contraction instantanée des muscles respirateurs ; cependant l'éternument est à peu près indépendant de la volonté. Si elle peut l'arrêter quelquefois lorsqu'il se prépare, si une émotion peut le prévenir, la chose n'est plus possible ; lorsque la contraction spasmodique a commencé, il faut qu'elle s'achève. Le plus souvent, même lorsque la sensation du besoin d'éternuer s'est fait sentir, si l'on parvient à suspendre l'éternument, ce n'est que pour un moment ; cet acte non accompli occasionne un malaise qui ne cesse que lorsqu'il s'est achevé. On peut l'imiter volontairement, et alors il est facile de l'arrêter ; mais ce n'est plus un éternument réel, il lui manque la sensation du besoin de chasser un corps incommode des fosses nasales. Dans cette imitation volontaire, nous ne comprenons point l'éternument occasionné artificiellement par les poudres sternutatoires, parce que celles-ci produisent, par leur contact sur la membrane, la sensation qui le nécessite, et qu'il est bien réel quoique sollicité. — Charles Bell a voulu préciser les nerfs qui étaient les agents de transmission de l'incitation du cerveau aux muscles, et il a indiqué les nerfs respirateurs comme les seuls agents de cette transmission. Nous sommes de son avis pour ce qui regarde la part que la respiration prend au phénomène ; mais ces nerfs sont étrangers à la contraction de la plupart des muscles qui meuvent la tête et l'abdomen. D'ailleurs, les expériences dans lesquelles il a paralysé des muscles respirateurs pendant l'éternument, par la section des nerfs qui se rendent à ces muscles, ne prouvent rien, parce qu'on sait que la section d'un nerf quelconque paralyse toujours le muscle auquel il se distribue. —Comme nous l'avons dit, l'éternument débarrasse les fosses nasales, en en chassant les matières muqueuses qui y sont accumulées ou les substances étrangères qui y sont introduites ; mais ce n'est pas là son but unique, la secousse qu'éprouve la tête ne permet pas de douter que ce phénomène n'exerce sur elle une influence particulière. En effet, les mucosités eussent pu être chassées tout aussi bien sans produire la moindre secousse ; ce mouvement violent a donc un autre but d'utilité : aussi nous le voyons réveiller, en quelque sorte, l'action cérébrale encore assoupie ou prête à s'assoupir. Voilà pourquoi l'on éternue presque toujours en s'éveillant, et l'on s'aperçoit que les idées deviennent alors beaucoup plus promptement nettes et justes ; c'est pour imiter cette action de la nature, que l'homme de cabinet, l'homme intellectuel, fait un si grand usage des sternutatoires, afin de réveiller l'action du cerveau en secouant cet organe, et que la

thérapeutique emprunte quelquefois leur secours, lorsqu'elle veut réveiller l'action cérébrale, comme dans l'asphyxie, dans la catalepsie, etc., et même quelquefois pour réveiller l'action suspendue de la matrice pendant le travail de l'enfantement. Nous devons faire observer que, dans cette contraction convulsive, les muscles de l'abdomen pressent violemment les viscères et les forcent quelquefois à faire hernie. Il n'est plus permis aujourd'hui même de réfuter les idées superstitieuses des anciens et de quelques peuples sur l'éternument. Il n'est plus un présage ni de bonheur ni de malheur ; qu'il survienne le matin ou le soir, en se levant ou en mettant son caleçon, à droite ou à gauche, ni on ne se recouche, ni on ne se met en prière, ni on ne le regarde comme présage de succès ou de malheur.

DU MOUCHER.

Pour se moucher, on commence par faire une grande inspiration, qui remplit d'air les cavités des poumons. Alors la bouche se ferme, surtout en arrière, par l'abaissement du voile du palais contre la langue qui se soulève légèrement ; la poitrine se contracte avec force et pousse l'air par des secousses brusques et toujours volontaires. Celui-ci entraîne avec lui toutes les mucosités qu'il rencontre dans les fosses nasales. Pour en favoriser l'effet, on pince les narines afin d'en fermer l'orifice ; de cette manière l'air s'accumule et se comprime dans les cavités nasales, et lorsqu'on ouvre les narines, il forme un courant plus rapide, et par conséquent plus efficace. — Les muscles expirateurs sont, dans cet acte, les seuls agents de l'expulsion de l'air, qui est ici tout-à-fait soumise à l'empire de la volonté. Il est inutile de parler des actes accessoires.

DE LA TOUX.

Ce phénomène présente quelque analogie avec l'éternument. Elle est, comme lui, le résultat d'une expiration brusque et spontanée ; comme lui aussi elle a pour but d'entraîner des mucosités devenues incommodes dans les voies aériennes, ou d'en chasser un corps étranger qui s'y serait introduit. — La toux se présente avec une foule de variétés que nous ne devons pas étudier ici, parce qu'elles sont du ressort de la pathologie et de la physiologie pathologique. Ainsi, nous n'avons pas à nous occuper de ses différents degrés de force, de la fréquence de ses retours, de ses formes quinteuses, du son particulier à une foule de nuances, ni des modifications nombreuses qu'elle reçoit des différentes maladies des poumons, du cœur et de l'estomac ; nous ne devons nous livrer qu'aux recherches relatives à son mécanisme.

Il y a deux choses à examiner dans ce phénomène : la sensation qui le provoque, et son mécanisme proprement dit. — La toux est constamment provoquée par une sensation pénible dans le larynx, la trachée-artère ou les bronches ; cette sensation est ordinairement le résultat de la présence de mucosités surabondantes accumulées sur un point plus ou moins étendu des voies aériennes. Un corps étranger introduit de l'extérieur produit le même effet que le corps étranger soit solide, liquide, ou même gazeux, pourvu que ce soit un gaz irritant ou chargé de quelques émanations ou odeurs âcres. Dans tous ces cas, la sensation est normale ; elle résulte d'un contact direct et de l'impression qu'il produit sur la partie même. Indépendamment de ces causes physiologiques, la pathologie en présente de nombreuses dans les innombrables modifications morbides des organes respiratoires : telles sont les inflammations de leurs différents tissus, catarrhes, pneumonies, pleurésies aiguës et chroniques, leurs altérations organiques, phthisie tuberculeuse, mélanose, cancer ; les affections purement nerveuses, qui constituent tantôt ce qu'on appelle les catarrhes secs, les toux férines, tantôt des maladies spéciales, telles que la coqueluche, l'asthme, etc. Dans tous les cas, la cause est locale, c'est-à-dire qu'elle détermine son irritation dans l'appareil respiratoire ; mais dans quelques circonstances elle est éloignée et elle réagit par un enchaînement d'actes sympathiques sur cet appareil. Elle consiste alors tantôt dans une altération organique du cœur, tantôt dans un état saburral de l'estomac, bien souvent dans la présence des vers dans ce viscère ou dans les intestins, etc. ; mais quelle que soit la cause, directe ou indirecte, le résultat est toujours le même : c'est une sensation particulière qui provoque la toux. Cette sensation est reçue dans les poumons et surtout à la surface de la membrane muqueuse laryngo-trachéale, et transmise ensuite à l'encéphale : c'est le nerf de la huitième paire qui en est le siége et l'agent de transmission. On doit le penser,

lorsqu'on voit qu'il est le seul nerf cérébral qui se distribue au larynx et aux poumons, et que seul, par conséquent, il peut transmettre au cerveau les sensations de ces organes ; et on en acquiert la preuve lorsqu'on sait que la section de ces nerfs paralyse cette sensation, et que les animaux à qui on l'a pratiquée, ne toussent plus, quoiqu'on irrite leur larynx ou leurs bronches avec des titillations, ou en injectant des liquides ou des gaz irritants. C'est donc une sensation cérébrale.

Lorsque la cause a agi, et que la sensation en a été transmise au cerveau, cet organe, ainsi averti du malaise des poumons et du danger que la vie peut courir, réagit sur les muscles expirateurs au moyen des nerfs cérébraux qui leur portent son influence, et il sollicite une contraction brusque, qui chasse l'air qui est accumulé dans les poumons, par un courant rapide qui entraîne tout corps placé dans les cavités bronchiques. Au moment où cette colonne d'air vient frapper contre le larynx ou contre les parois de la trachée-artère, elle produit le son particulier de la toux dont les intonations variées et le degré de force servent bien souvent à faire caractériser l'affection morbide qui la provoque. Il est rare que la toux soit bornée à une secousse ; ordinairement il y en a plusieurs, et elles se succèdent jusqu'à ce qu'elles aient entraîné la substance qui la détermine, ou que la sensation morbide qui la provoque, se soit amendée. Lorsque la toux se prolonge long-temps, surtout si elle se répète à des intervalles très-rapprochés, les muscles expirateurs tombent souvent dans un état de lassitude extrême, qui ne permet plus au malade de tousser quoiqu'il en ait encore besoin, et souvent aussi ils occasionnent alors des points très-douloureux dans différentes parties du thorax et de l'abdomen. Cette contraction brusque et violente des muscles de l'abdomen agit encore sur les viscères abdominaux, qui alors, ainsi pressés, s'échappent souvent à travers les ouvertures de leurs parois et viennent former hernie. En outre, l'air étant comprimé à chaque effort de toux, présente une résistance au tissu des poumons, qui se trouve ainsi pressé entre deux forces, l'une active et l'autre de résistance. Cette pression agit aussi sur ses vaisseaux et en exprime plus vite le sang qu'ils contiennent, en même temps qu'elle rend plus difficile l'abord du sang que leur envoient les cavités droites. Le sang noir est ainsi retenu dans ces cavités et reflue de proche en proche jusque dans les capillaires de la face, ce qui occasionne cette congestion et cette bouffissure sanguine des parties supérieures, comme on le voit surtout dans la coqueluche. — Enfin, lorsqu'une toux quinteuse et opiniâtre rejette sans cesse plus d'air qu'il n'en est introduit et s'oppose même à son renouvellement, alors, comme on dit, on tousse jusqu'à extinction, c'est-à-dire qu'elle donne lieu à l'asphyxie et même à la syncope. — Tel est le mécanisme de la toux proprement dite ; comme nous l'avons vu, elle est un phénomène dépendant de l'influence cérébrale, puisque la sensation qui la détermine est cérébrale, et que la contraction qui la produit est effectuée par les muscles expirateurs dont nous connaissons la dépendance cérébrale. Là se bornent les phénomènes de la toux ; mais elle a pour but l'expulsion des mucosités ou de tout autre corps ou substance, de facon que l'expectoration est la conséquence nécessaire de la toux ; car elle ne peut pas avoir lieu sans elle. D'après cela, nous aurions peut-être dû les réunir et en présenter une description commune, comme si elles n'eussent fait qu'un seul phénomène, de la même manière que nous n'avons pas séparé l'éternument de l'expulsion des matières renfermées dans les cavités nasales. Malgré la grande analogie que présentent ces deux phénomènes, il y a cependant une différence bien importante : dans l'éternument, les fosses nasales sont inertes et n'agissent aucunement sur les mucosités ; dans l'expectoration, au contraire, les conduits aériens agissent sur la mucosité pour la faire expectorer, et sans leur action, la toux serait impuissante. Il y a donc dans l'expectoration un acte essentiel de plus que dans l'éternument, et c'est le mécanisme de cet acte qu'il nous faut étudier.

DE L'EXPECTORATION.

Ce phénomène, à l'étude duquel Dupuytren, M. de Blainville, etc., n'ont pas craint de consacrer des instants précieux, consiste donc dans l'expulsion des mucosités qui se sont accumulées dans les voies extérieures. Il présente quelques différences suivant qu'il s'opère dans le larynx, dans la trachée-artère et les gros troncs bronchiques, ou dans les ramuscules bronchiques et les vésicules pul-

monaires. Lorsque c'est dans le larynx que les mucosités sont accumulées et que l'expectoration doit l'en débarrasser, alors, au moment où la toux s'effectue, cet organe rapproche supérieurement ses parois et les resserre au point de ne laisser de libre au passage de l'air que la portion de son calibre occupée par la mucosité. Dans cet état de choses, la bouffée d'air que la toux envoie brusquement, vient heurter contre ce passage obstrué, enlève, pour se faire jour, la cause de cette obstruction, et entraîne ainsi la mucosité en *crachat*. Ce mécanisme bien simple de l'expectoration dans le larynx, nous rend bien facile l'explication de ce qui se passe dans la trachée-artère et dans les bronches, lorsque c'est dans leur intérieur que s'est faite l'accumulation de la mucosité. Alors le point du conduit, sur lequel se trouve entassé le mucus, en rétrécit déjà le diamètre; de plus, sa présence incommode fait contracter et par conséquent rétrécir encore ce point du conduit par la contraction particulière des fibres musculaires transversales qui rapprochent les deux extrémités des anneaux cartilagineux. Le calibre du conduit ainsi rétréci et presque obstrué par le mucus, oppose donc un obstacle à la colonne d'air, qui vient frapper brusquement contre lui, et en racle pour ainsi dire la mucosité, pour l'entraîner et rétablir la libre circulation de l'air. Il n'est pas besoin de rappeler qu'il faut quelquefois plusieurs secousses de toux pour détacher complètement et enlever le mucus.

Dans ces deux cas l'air se trouve naturellement placé derrière la mucosité, et il est facile de concevoir comment il l'entraîne. Mais lorsque le mucus est accumulé dans les dernières ramifications bronchiques et dans les vésicules pulmonaires, l'air ne peut plus passer derrière lui pour l'entraîner; l'expectoration et son mécanisme deviennent en conséquence plus difficiles à expliquer. Cependant elle a lieu, et voici de quelle manière les choses se passent. Les fibres musculaires des vésicules et des radicules bronchiques encombrées, se contractent, et pressant ainsi le mucus, le poussent jusqu'à ce qu'il arrive dans un rameau bronchique plus considérable, et qui, n'étant pas obstrué, contienne de l'air en arrière. Alors l'expectoration s'y opère comme dans les cas précédents. Souvent alors la mucosité est difficile à enlever, et elle nécessite un grand nombre de toux, parce qu'elle est encore engagée en partie dans le conduit qui l'a apportée, et qu'elle y adhère assez pour résister aux efforts de l'air. On ne peut pas douter que les choses se passent ainsi, lorsqu'on voit, chez les personnes atteintes d'un catarrhe pulmonaire chronique, la respiration devenir très-gênée, toutes les fois qu'elles demeurent long-temps sans expectorer, surtout pendant le sommeil, parce qu'alors le mucus accumulé dans les dernières ramifications bronchiques, en interdit à l'air l'abord d'un grand nombre. A mesure qu'elles s'évacuent, l'air les pénètre de nouveau, et la respiration devient de plus en plus facile, jusqu'à ce que toutes ces ramifications aient été évacuées et soient ainsi rendues à l'abord libre de l'air.—Comme nous savons que les fibres de Reisseissen se contractent sous l'influence cérébrale, au moyen du pneumo-gastrique, il nous suffit de rappeler ce fait pour démontrer que l'expectoration s'exécute sous l'influence cérébrale.

DE L'EXPUITION.

L'expuition ou le crachement ne diffère de l'expectoration qu'en ce que l'air chasse de la bouche seulement et non de la poitrine, les mucosités, la salive et autres substances qui peuvent s'y trouver. Le mécanisme en est le même. La matière à cracher est amenée sur le devant de la langue ou même sur les lèvres. La bouche se ferme et ne laisse à la sortie de l'air qu'un léger conduit qui est intercepté par la matière qui y a été amenée. Alors l'air, poussé brusquement par les poumons, vient par derrière chasser le crachat qui s'opposait à sa sortie. Cet acte est tout-à-fait volontaire. — On pourrait presque dire que l'expectoration complète se compose de deux temps: l'expectoration proprement dite, qui amène le mucus jusque dans la bouche, et l'expuition qui le chasse au dehors. En variant la disposition des lèvres et de la tête et la force de l'expiration, on peut à volonté donner au crachat différentes directions et le chasser plus ou moins loin.

DES ACTES QUI ONT LIEU A LA FOIS PENDANT L'INSPIRATION ET L'EXPIRATION.

Dans cette troisième série des actes dépendants de la respiration, sont compris le rire, l'anhélation, les pleurs, les gémissements, le sanglot.

DU RIRE.

Excepté dans l'état pathologique, le rire est à la fois l'effet et l'expression de la joie. Il ne consiste pas seulement dans une expiration convulsive, saccadée et plus ou moins bruyante, mais en même temps dans un épanouissement particulier de la face qui est bien connu. Jamais le rire ne se manifeste sans lui, à moins que la volonté ne s'y oppose. Mais cet épanouissement a lieu souvent sans le rire, et il constitue alors le sourire, dont la dénomination indique assez qu'il est une dépendance et un diminutif du rire.

Tous les sujets de joie peuvent provoquer le rire. Ils le feront plus ou moins facilement suivant une foule de circonstances qui y prédisposent plus ou moins les individus. Ainsi les personnes d'un tempérament sanguin ou nerveux, sont les plus disposées à rire. Cependant cette disposition n'est pas constante et de tous les instants chez la même personne. Il est des moments où la cause la plus légère suffira pour faire rire. Il en est d'autres où les plus grands sujets de gaîté n'y parviendront pas. L'état moral dans lequel on se trouve est la plus grande cause de cette différence. Certains états physiques sont aussi dans le même cas. Ainsi la souffrance, quel qu'en soit le siége, lui forme un des principaux obstacles. Mais indépendamment de ces dispositions appréciables, il est une foule de circonstances dans lesquelles l'homme, sans avoir de cause de chagrin ou d'ennui, se trouve insensible à toutes les causes les plus capables d'exciter la gaîté, la joie et le rire. La manière dont la digestion s'opère, agit beaucoup aussi sur la production plus ou moins facile de ce phénomène. En général, la vacuité de l'estomac et la faim, disposent peu à rire. Sa plénitude au contraire semble amener cette heureuse disposition qui favorise la gaîté et le rire. C'est toujours à la fin du repas, même le plus sobre, qu'on les voit faire explosion. La qualité de certains aliments favorise cette disposition; mais rien n'y dispose plus que l'usage des vins généreux, des liqueurs et de certains aromates, tels que le café. On a encore attribué à certain gaz (oxide de carbone) la vertu de produire une grande disposition au rire. Lorsque ces prédispositions existent, les causes directes du rire le provoquent bien plus facilement. Ces causes sont hygiéniques, physiques et pathologiques. Les premières sont toutes morales et intellectuelles. Toutes consistent dans des conversations, des récits, ou des souvenirs propres à inspirer la gaîté. Nous y comprendrons l'imitation : car bien souvent l'on rit seulement parce que l'on voit rire. Les secondes consistent dans le chatouillement de certaines parties du corps, et surtout des flancs et de la plante des pieds. Le chatouillement de la lèvre supérieure ne produit que le sourire. Nous devons dire que ce rire forcé est souvent pénible et même nuisible. Les causes pathologiques sont les plaies et les phlegmasies du diaphragme ou des parties adjacentes; dans certaines fièvres, surtout dans quelques affections cérébrales, il survient quelquefois un rire forcé et inextinguible, phénomène séméiotique dont nous ne devons pas nous occuper. — La cause ordinaire ou physiologique du rire n'agit pas directement sur les organes de la respiration. En cela elle diffère des causes des autres phénomènes respiratoires que nous avons examinés. C'est sur l'encéphale qu'elle agit, soit par l'entremise des yeux, des oreilles, lorsque nous voyons ou entendons des choses agréables et plaisantes, ou du toucher dans le chatouillement; soit directement sur l'intelligence, circonstance la plus commune; puisque c'est la manière dont les choses et les idées se présentent ou se rappellent à l'imagination qui provoque le rire. Et lors même qu'on entend quelque récit ou voit quelque action amusante, ce n'est pas le sens affecté qui fait rire, c'est le cerveau modifié et satisfait qui réagit sur les organes respiratoires et leur transmet la modification agréable qu'il a éprouvée. Quoique certaines affections pathologiques du diaphragme semblent au premier coup d'œil agir directement sur les muscles, cependant nous pensons qu'elles commencent par produire sur le cerveau l'impression qui doit le déterminer, et que ce viscère réagit d'après cette impression. — Lors donc que la cause a agi, l'encéphale réagit à son tour sur les muscles respirateurs, et à une inspiration suffisante pour remplir d'air les poumons, il fait succéder une expiration saccadée, qui paraît exécutée surtout par le diaphragme. Il est faux qu'il y ait une succession rapide d'élévation et d'abaissement du diaphragme, ainsi que l'ont prétendu la plupart des physiologistes. Cette apparence de mouvements alternatifs est illusoire. Il n'y a point d'inspiration, par conséquent point d'abais-

sement du diaphragme. Nous disons même que cette expiration saccadée n'est point le résultat d'une alternative de contraction et de suspension de contraction des muscles expirateurs. Leur contraction est uniforme et constante. Les suspensions qui caractérisent leur action en apparence saccadée, viennent de ce que la colonne d'air que chasse l'expiration, en arrivant au larynx, y trouve une glotte agitée, pour ainsi dire, convulsivement par une alternative de relâchement et de contraction qui l'ouvre et la ferme alternativement. De cette manière l'air ne peut s'échapper que par des saccades qui arrêtent momentanément l'action des muscles expirateurs, et qui peuvent en imposer et faire croire à leur contraction saccadée. C'est aussi à cette alternative de contraction de la glotte qu'est dû le son de voix particulier qui fait reconnaître le rire, sans qu'on en voie ni les mouvements ni l'expression. Ainsi le larynx participe au mécanisme du rire et y joue un grand rôle. — Tous les actes du rire s'exécutent sous l'influence du système nerveux cérébral. La cause agit sur le cerveau, et celui-ci réagit sur des muscles qui dépendent de lui directement. Cependant, lorsque le rire est une fois en train, la volonté est souvent impuissante pour l'arrêter de suite. De même aussi on ne rit pas à volonté. On peut le simuler en en imitant le jeu et les contractions, comme on le fait surtout au théâtre ; mais cette froide imitation, ce rire forcé n'est plus le véritable rire, et l'observateur ne s'y trompera pas. — L'air ainsi chassé de la poitrine s'échappe avec explosion par la bouche, et l'on rit la bouche ouverte. Cependant la volonté peut changer cette disposition et faire rire la bouche fermée. L'air s'échappe alors par les narines : mais l'expression de la face en est changée, s'il y a une grande joie ; le rire n'est plus naturel, il est grimacé ; l'intonation est aussi bien différente et bien facile à reconnaître. — Nous aurions pu faire observer que le son bruyant que produit le rire, varie infiniment suivant les individus, et surtout suivant le sexe. Haller déjà avait fait cette remarque, et il avait observé que l'intonation grave et haute de l'homme était ordinairement en *a* ou en *o*, et que celle de la femme, ordinairement flûtée et aiguë, était en *i* ou en *é*. — Le rire ne paraît pas avoir d'autre but que celui d'exprimer l'état de satisfaction dans lequel se trouve le moral. Il appartient à la prosopose, et déjà nous avons fait connaître l'expression qu'il donnait à la face, en en épanouissant les traits par une sorte de contraction rayonnante et excentrique. Tout dans la physionomie est plus animé et les yeux surtout y prennent une grande part. Il n'est personne qui puisse confondre l'œil qui rit avec le même œil lorsqu'il ne rit pas. Le rire n'a pas d'autre but sans doute ; mais il produit en même temps deux effets physiologiques trop importants pour ne pas les signaler. Les secousses et la pression saccadées qu'éprouvent les poumons, chaque fois que l'occlusion de la glotte retient l'air comprimé par les agents de l'expiration, activent la circulation pulmonaire, et le sang artérialisé retourne plus vite au cœur. Celui-ci se contracte plus vite aussi et avec plus de force, et il envoie aux organes et surtout à la tête, une plus grande quantité de sang, qui colore davantage la peau, et qui contribue à produire cet épanouissement qui annonce le bien-être. Tant que le rire est modéré, cet état satisfaisant se maintient ; mais s'il devient immodéré et inextinguible, et s'il se prolonge avec force et comme on dit jusqu'à perdre haleine, de manière à rendre chaque expiration plus lente, alors l'air se renouvelle plus rarement dans les poumons, et l'hématose devient insuffisante. Il en résulte que la pression longue et continuelle des capillaires, et le défaut d'hématose gênent le passage du sang, et font refluer ce liquide dans les cavités droites du cœur, et de proche en proche dans les gros troncs veineux et dans les capillaires. Alors à l'injection capillaire artérielle, se joint peu à peu l'injection capillaire veineuse. Aussi la coloration d'abord rose et animée de la face prend à mesure une nuance plus foncée, plus noire et livide. Cette congestion s'étend jusqu'aux exhalants cutanés dont l'action augmentée leur fait fournir une sueur abondante qui couvre la face. La glande lacrymale participe à cette congestion, et, recevant plus de matériaux, elle sécrète plus de larmes, qui, en coulant sur les joues, marquent le plus haut degré du rire, auquel elles ont valu l'expression de *rire jusques aux larmes*. Si le rire s'arrête, tout rentre bien vite dans l'ordre ; mais s'il continue, la congestion capillaire veineuse augmente, le cerveau s'embarrasse et des étourdissements ont lieu. Le mal peut s'accroître et aller au point de produire un véritable coup de sang

par congestion cérébrale, et même une attaque d'apoplexie. Il peut aussi déterminer l'asphyxie, parce que les poumons, privés d'air ne peuvent plus hématoser le sang, et que le cerveau, cessant d'être excité, suspend son influence sur les agents de l'inspiration qui devrait l'y introduire. Ce que nous disons sur la possibilité de voir le rire occasionner la mort n'est point une fiction ou une supposition, c'est un fait dont l'histoire nous a conservé plusieurs exemples. Le philosophe Crysippe mourut ainsi en riant. — Le second effet dont nous ayons à parler est relatif à l'action musculaire. Les muscles de l'abdomen s'associent à ceux du thorax pour produire le rire, et l'abdomen contracté et agité convulsivement, agite aussi les viscères qu'il renferme. Mais cette agitation convulsive y amène bientôt une fatigue si grande que les muscles refusent de se contracter davantage, ce qui rend alors le rire très-pénible. C'est là sans doute ce qui a pu donner naissance à tous les contes ridicules qu'on a faits sur le rôle de la rate dans le rire. Lorsque le rire se prolonge ainsi, on voit bien souvent les muscles des membres prendre part à l'agitation convulsive, et s'agiter eux-mêmes en même temps que le thorax et le bas-ventre. Quelquefois même les membres se cramponnent soit au sol, soit aux corps environnants, pour fournir un point d'appui plus solides aux muscles du tronc fatigués.

DE L'ANHÉLATION.

Elle consiste dansune succession rapide d'inspirations et d'expirations assez courtes. Elle est occasionnée par toutes les circonstances qui nécessitent une rapide hématose du sang qui traverse les poumons. Ainsi tout ce qui accélère la circulation produit l'anhélation. Telles sont la course, une danse animée, le gravissement d'une montagne, la montée d'un escalier, etc., qui, en exprimant le sang capillaire des tissus musculaires, le poussent au cœur en plus grande abondance et forcent cet organe à se contracter plus rapidement pour l'envoyer aux poumons et se disposer à recevoir plus vite celui qui lui arrive sans cesse. C'est pour cela que la fièvre, en accélérant la circulation, produit si souvent une sorte d'anhélation qui en a quelquefois imposé pour une fluxion de poitrine. L'anhélation se remarque aussi dans une foule de circonstances pathologiques. Cela arrive surtout lorsque le développement du poumon est gêné dans une étendue plus ou moins considérable de son tissu, et que les parties saines sont obligées de fonctionner avec plus d'activité pour suppléer à ce défaut, comme on le voit dans la péripneumonie, la pleurésie, la phthisie, l'hydrothorax, l'empième, etc.—L'arrivée plus prompte du sang dans les capillaires pulmonaires y produit plus rapidement la sensation du besoin de respirer, qui étant transmise au cerveau par la 8e paire, fait réagir cet organe sur les puissances motrices de la respiration, pour en accélérer les contractions. Ainsi les agents de l'anhélation sont les mêmes que ceux de la respiration. Elle est en conséquence soumise à la même influence cérébrale. — L'anhélation a pour but de suppléer au défaut d'une partie de la respiration, en gagnant en activité ce que l'organe perd en étendue : car sans cette compensation, la suffocation aurait bientôt lieu, et l'on trouve dans l'histoire plusieurs morts arrivées de cette manière.

DES PLEURS.

Lorsqu'on pleure et que le phénomène consiste dans un simple écoulement de larmes plus abondamment sécrétées, il est étranger à la respiration, mais bien souvent les larmes sont accompagnées d'une action particulière de la poitrine. Alors il se fait une inspiration assez brusque en un, deux ou trois temps, et il lui succède une expiration, dans laquelle l'air, chassé lentement du thorax, passe à travers un larynx rétréci, qui lui imprime un son particulier, en le modifiant par des alternatives de contractions plus fortes et de contractions moins fortes.— Les chagrins, les douleurs physiques et morales sont la cause des pleurs. Ils agissent sur l'encéphale, qui, à l'aide des nerfs respiratoires, détermine la contraction des muscles de la poitrine et du larynx. Ainsi le phénomène est soumis à l'influence cérébrale pour les actes qui dépendent des organes respiratoires.

DU GÉMISSEMENT.

Ce phénomène a beaucoup de rapport avec le précédent. Il en diffère en ce qu'il est exclusivement un effet respiratoire. Il peut avoir lieu et il a lieu le plus souvent sans larmes, quoiqu'il puisse se combiner avec elles. Dans cet acte, à

une inspiration grande et brusque succède une expiration qui chasse l'air à travers un larynx assez rétréci pour n'en laisser échapper qu'une petite quantité à la fois et en produisant un son plaintif caractéristique qui se renouvelle à des distances plus ou moins rapprochées. Lorsque l'air est arrivé dans le pharynx, il s'échappe tantôt par les fosses nasales, tantôt par la bouche, selon que le bord libre du voile du palais s'abaisse sur la base de la langue, ou s'applique contre la paroi postérieure du pharynx. Suivant la cavité par laquelle il sort, le son plaintif, tout en conservant son caractère, ne présente pas tout-à-fait la même intonation, et il est facile de reconnaître si le gémissement a lieu par la bouche ou par les narines. — Parmi les causes du gémissement on compte surtout les affections tristes, les chagrins violents, la vue des malheureux et de leurs souffrances, le souvenir de maux passés, et enfin toutes les douleurs physiques possibles. — Son action sur la circulation ne paraît pas avoir un but bien déterminé, et il semblerait qu'il n'est que l'expression de la douleur pour la faire partager à ses semblables. Cependant il produit un soulagement moral et physique. Car lorsqu'on veut le retenir la peine est plus grande, et il en résulte à l'épigastre un poids fatigant qu'il dissipe. — Quoique le gémissement s'exécute ordinairement à l'insu de la volonté, elle exerce cependant sur lui un empire absolu, et on le suspend et l'arrête quand on veut. Ce fait seul prouverait qu'il dépend de l'influence cérébrale. De plus ses causes sont cérébrales, et l'encéphale réagit sur les muscles respirateurs.

DES SANGLOTS.

Ce phénomène n'est pour ainsi dire que le degré le plus élevé du précédent. Il reconnaît les mêmes causes, les chagrins et les douleurs physiques. Comme lui aussi il se manifeste plus particulièrement chez certains individus qui y sont plus disposés par caractère, et dans certains moments où la tristesse semble étendre son empire sur toute l'économie et la disposer à recevoir l'impression des causes de chagrin les plus légères.—Lorsque la cause a agi, le cerveau porte son influence sur les organes de la respiration et sollicite un mouvement alternatif d'inspiration et d'expiration assez rapproché. Dans ce double mouvement, l'air qui entre dans la poitrine et qui en sort produit, à son passage dans le larynx un son particulier qui diffère dans l'inspiration et dans l'expiration. Dans la première il est plus faible et il manque souvent. Dans la seconde il est plus fort et constant. Il est quelquefois simple et unique, d'autres fois il est modulé ou saccadé. Cela dépend exclusivement de la manière dont se fait l'expiration qui tantôt s'achève lentement et d'un seul trait, d'autres fois est saccadée ou suspend ou précipite l'expulsion de l'air.

Ce phénomène, exécuté par les agents mécaniques de la respiration, est comme eux sous l'influence cérébrale. Cependant la volonté a peu d'empire sur lui, et elle n'en arrête pas le cours aussi facilement qu'on pourrait le croire. Lorsqu'il a commencé il faut le plus ordinairement qu'il s'achève.— Les pleurs et les sanglots ne sont que des phénomènes d'expression exécutés par les agents de la respiration. Ils n'ont aucun rapport avec la circulation, et ils n'exercent sur elle aucune influence, à moins qu'il ne s'y joigne le soupir, comme cela arrive souvent. L'expiration succède de trop près à l'inspiration pour que le séjour de l'air dans les poumons, lui donne le temps d'agir sur le sang autrement que pour l'hématoser. Ils ne servent donc réellement qu'à l'expression des passions, et ils appartiennent essentiellement à la prosopose. Peut-on dire qu'ils favorisent la sécrétion des larmes, en comprimant le tissu pulmonaire, en y gênant le passage du sang, et en le faisant refluer jusque aux glandes? La chose est possible ; mais rien ne la démontre.

DE LA VOIX, DE LA PAROLE, DU CHANT ET DES CRIS.

Nous connaissons ces quatre modifications du son. Nous les avons étudiées dans les fonctions cérébrales en faisant l'histoire des fonctions du larynx. Aussi, comme nous l'avons dit plus haut, nous ne devons nous en occuper ici qu'à cause de la participation que la respiration y prend, et pour rappeler cette participation. La voix, la parole, le chant et les cris sont produits directement dans le larynx par le passage de l'air sortant des poumons. Ils sont le résultat de l'expiration, et le larynx prend la forme nécessaire à l'intonation qu'il doit donner à la voix. Nous ne reviendrons pas sur les degrés d'ouverture qu'il doit avoir pour faire

une voix aigüe, grave, haute, etc., ni sur les mouvements d'élévation et d'abaissement qu'il exécute pour cela, encore moins sur l'association de la bouche, du pharynx, des fosses nasales, pour opérer les modifications qui font de la voix, tantôt la parole, tantôt le chant parlé ou les cris. La seule part qu'y prend la respiration, c'est de fournir l'air qui est le véritable élément du son. Mais elle ne se contente pas de le fournir d'une manière régulière : elle modifie l'expiration selon le degré d'intonation que l'on veut produire : pour s'en assurer on n'a qu'à placer la main sur la poitrine pendant qu'on se livrera à des exercices variés de chant et de cris, et l'on sentira son mouvement se ralentir, se suspendre, se précipiter et se cadencer, à mesure que l'on variera le ton et le degré de force de la voix, du chant et des cris. Cela était nécessaire parce que la force de ces modifications de la voix dépend tout à la fois de la quantité d'air qui arrive et de la force et de la rapidité avec laquelle il arrive. — L'expiration s'exécutant sous l'influence cérébrale, cette participation de la respiration ne change donc rien à la dépendance de la voix dont l'organe spécial est placé parmi les appareils cérébraux. — Quoique le son et la voix ne soient ordinairement produits que par l'expiration, cependant on le voit quelquefois se manifester pendant l'inspiration. Cela a lieu surtout dans certaines déclamations animées, dans des chants rapides, et comme nous l'avons vu plus haut, dans le hoquet, le sanglot, les pleurs, etc.; lorsqu'on veut le faire servir à la production de la parole, il ne produit alors qu'un effet désagréable et pénible.

Ce n'est point ici le cas de parler des nombreuses variations que présente la respiration dans les différents états pathologiques. Tantôt régulière ou anomale, fréquente ou rare, forte ou faible, chaude ou froide, sèche ou humide, douce, fétide, aiguë, etc., elle présente aux méditations du médecin un vaste sujet d'études soit comme signe diagnostic, soit comme phénomène ; mais en nous livrant à ces recherches importantes, nous nous écarterions de notre plan.

ARTICLE III. — DE LA GÉNÉRATION.

La fonction dont nous avons à nous occuper n'est plus liée aux autres fonctions par un enchaînement nécessaire et indispensable. Son exercice n'est pas essentiel à l'individu. Elle pourrait manquer sans que l'économie en souffrît. Elle manque en effet aux deux extrêmes de la vie, et dans la période de sa plus grande activité, elle est bien souvent condamnée au repos ou au silence. Ses organes peuvent même être enlevés, sans qu'il en résulte aucun inconvénient grave pour la vie, tandis que toutes les autres fonctions sont d'une indispensable nécessité à la vie de chaque individu. La suppression d'une seule le fait périr ou l'empêche d'être ce qu'il est. Cependant elle n'en est pas moins importante pour cela : car elle est appelée à réparer les ravages continuels de la mort, qui, sans elle, aurait bientôt dépeuplé l'univers d'être vivants. C'est donc une fonction isolée qui n'est plus chargée de travailler pour l'individu, mais à laquelle est confié le noble emploi de conserver et de perpétuer l'espèce, en procréant d'autres êtres semblables. Elle y procède par une série d'actes d'autant plus admirables, qu'ils sont enveloppés de mystères peut-être à jamais impénétrables. La raison se confond et s'épuise en conjectures pour en expliquer les phénomènes, sans pouvoir déchirer ou soulever le voile qui nous les cache et sur lequel la sage nature semble avoir écrit un éternel et terrible *nec plus ultrà*, comme pour abaisser l'orgueilleuse prétention de l'esprit humain, lorsqu'il croit pouvoir franchir les limites qu'elle lui a imposées et pénétrer les secrets qu'elle s'est réservés. En enveloppant ainsi ces actes de mystères, elle a voulu éterniser l'existence de l'espèce et la protéger contre les passions et les caprices des individus ; car à ne parler que de l'espèce humaine, qui ne sait qu'elle finirait bientôt, si sa propagation était livrée aux désirs des pères et des mères ? La plupart s'en tiendraient à un ou deux enfants que la mort aurait bientôt moissonnés. Qui ne sait que la dépopulation serait encore le résultat de la possibilité de procréer les sexes à volonté ? Bientôt le nombre des enfants du sexe masculin, l'emporterait de beaucoup sur celui du sexe féminin. Si, à cause de cette destination de la génération à un résultat en quelque sorte étranger à l'individu, on voulait en inférer que ses actes lui sont absolument étrangers, l'on se tromperait grandement : car ce ne sont pas seulement les actes de cette grande et importante fonction qui opèrent sur l'économie une réaction bien manifeste; ce sont encore la simple existence de ses

organes et leur développement. En effet nous voyons, dans les deux sexes, le développement des organes génitaux à la puberté opérer des changements bien remarquables dans leur manière d'être au physique comme au moral ; nous connaissons surtout les différences qui distinguent l'être dégradé auquel on a fait l'ablation de ces organes, de celui qui les possède. — Cette fonction, commune à tous les êtres vivants, présente de nombreuses différences selon l'organisation de chacun d'eux. En l'étudiant d'une manière générale et dans toutes les espèces, nous y trouverions de nombreuses et intéressantes considérations d'histoire naturelle, de physiologie et de philosophie; mais retenus par les bornes de notre cadre, nous devons nous renfermer dans l'étude de la génération chez l'homme. Ainsi nous ne pouvons nous occuper ni des générations spontanées; ni de celles des animaux infusoires; ni des générations fissipares, ou par scission des corps; ni des générations gemmipares ou par gemmes ou boutures, soit internes soit externes; ni même de toutes les générations sexuelles qui présentent pour l'exécuter deux sortes d'organes bien distincts, les uns mâles et les autres femelles, tantôt réunis dans le même individu (hermaphrodisme), tantôt séparés et placés sur deux individus isolés et distincts constituants les deux sexes mâle et femelle, les uns ovipares, les autres vivipares, quelques autres ovivivipares. — Nous nous permettrons ici une réflexion qui vient à l'appui de ce que nous disions plus haut de la sage prévoyance de la nature. C'est que la reproduction des êtres ne se fait pas avec la même facilité. Les uns se reproduisent par millions à la fois, tandis que les autres, et ce sont les animaux les plus volumineux, ne se reproduisent pas même une fois tous les ans. Ce sont les animaux dont la destruction est la plus facile et la vie la plus courte qui se multiplient aussi prodigieusement. Il fallait que cela fût ainsi pour que l'espèce ne se perdît pas. La nature a si bien fait équilibrer leur abondante reproduction avec leur effrayante destruction, que si cette dernière ne s'opérait pas, il suffirait à certains insectes et à certaines plantes d'un bien petit nombre d'années pour couvrir tout notre globe. Nous ferons encore une réflexion relative à la faculté fécondante du mâle. Il en est qui ne jouissent de cette faculté qu'à un degré suffisant pour une femelle. Alors il y a une sorte de mariage, d'association, comme chez l'homme, chez la plupart des oiseaux, et même chez quelques quadrupèdes. Il en est d'autres chez lesquels la vertu prolifique est si développée, qu'un seul mâle peut suffire aisément à plusieurs femelles, comme on le voit chez les gallinacées, dont le coq, vrai sultan, est polygame. Beaucoup de quadrupèdes sont dans le même cas, sans avoir une cour de favorites : tels sont le cheval, le taureau, le bélier, le bouc, etc. Mais ces animaux n'ont d'autres soins que celui de couvrir la femelle. Cette fonction remplie, ils ne s'occupent plus de son résultat. Ils restent étrangers au produit de la conception : ils cessent d'être de la famille et ne sont pères qu'à demi. La mère seule a les soucis et les peines de l'éducation de ses petits. Si dans quelques pays le luxe et la richesse ont fait ranger les hommes sous les lois de la polygamie, ce n'est que par un sentiment de fausse grandeur et de perversion sociale. Dans la véritable société morale, religieuse et politique, l'homme est monogame. — Différente des autres fonctions qui trouvent dans chaque individu les organes et les matériaux nécessaires à leur exercice complet, la génération s'exécute avec des organes qui ne sont point l'apanage d'un seul individu. Ils sont partagés et séparés en deux appareils distincts qui appartiennent l'un à un individu, l'autre à un autre. Chacun d'eux exécute une série d'actes particuliers, qui tendent tous à un but commun et dont le concours est indispensable pour l'exécution complète de la fonction. Chacun lui fournit son contingent C'est ce partage des deux appareils qui constitue les sexes.

DES SEXES.

La génération a donné son nom aux organes qui l'exécutent, et on les appelle organes génitaux; leur séparation sur deux individus, en constituant les sexes, leur a encore fait donner le nom d'organes sexuels. L'appareil de chaque sexe est bien distinct, et il possède des attributions qui lui sont particulières et qu'il n'est pas possible de confondre, malgré les ressemblances et les analogies qu'on s'est plu à leur trouver. Que l'esprit s'exerce, avec Galien et Avicènes, à trouver ces analogies comme un objet de curiosité, c'est un passe-temps agréable qu'on ne peut pas blâmer; mais qu'il

vienne nous donner ses jeux et ses rêveries pour de la science, voilà des prétentions exagérées qui ne peuvent conduire qu'à l'erreur. On peut en effet comparer les ovaires au testicule, les corps frangés à l'épididyme, les trompes aux conduits déférents, l'utérus aux vésicules séminales, le vagin à la verge; mais lorsqu'on partira de cette comparaison pour nous dire que les organes génitaux de la femme sont les mêmes que ceux de l'homme, en un mot que les deux sexes n'en font qu'un, ou plutôt qu'il n'y a pas deux sexes, et que la seule différence de l'un à l'autre tient à ce que chez l'homme les organes sont développés à l'extérieur et chez la femme à l'intérieur; et lorsque, pour donner plus de poids à cette grande découverte rajeunie, on s'étaiera de quelques faits illusoires d'anatomie comparée et de la faiblesse de nos moyens d'investigation pour distinguer les deux sexes dans les premiers moments de la conception; nous repousserons cette opinion bizarre avec d'autant plus de force, qu'elle est fausse sous tous les rapports. Examinons en effet la génération dans les êtres les plus hermaphrodites possibles, dans les plantes, qui se suffisent à elles-mêmes pour se reproduire. Certes, si les deux sexes n'en faisaient qu'un, c'est bien chez elles qu'ils devraient être ainsi confondus; et cependant leurs organes génitaux, placés dans le même réceptacle, dans la même corolle, aussi extérieurs et aussi intérieurs les uns que les autres, n'en présentent pas moins les deux appareils sexuels bien distincts, l'un mâle et l'autre femelle. Nous voyons encore certains animaux hermaphrodites, comme l'escargot, posséder les deux appareils mâle et femelle, et cependant les présenter d'une manière si distincte, qu'ils ne peuvent pas se suffire eux-mêmes, et qu'ils sont obligés de se féconder réciproquement. C'est aussi en vain que l'on ferait paraître au-dehors les organes de la femme et que l'on ferait rentrer ceux de l'homme; ils ne changeraient pas pour cela de sexe, ils ne montreraient que des monstruosités de déplacement. D'ailleurs, ce n'est pas seulement par les organes génitaux que la femme est femme et que l'homme est homme; c'est par l'économie tout entière : les tissus, les organes, la stature de chacun d'eux, sont tellement différents, qu'il est impossible de s'y méprendre. Ces différences existeraient-elles si les sexes étaient les mêmes? — La différence des deux sexes est donc bien tranchée : l'un est le sexe masculin, l'autre est le sexe féminin, et il n'est pas possible de les confondre. Ce n'est donc pas seulement par les organes génitaux qu'ils se distinguent l'un de l'autre, c'est par l'organisation tout entière; il n'est pas une partie du corps d'un sexe qui ressemble à la même partie de l'autre sexe; il y a toujours entre elles deux une différence bien tranchée; il n'est pas une fonction qui n'éprouve une modification particulière à chaque sexe. Une stature plus élevée, des organes plus volumineux et plus forts, des formes plus saillantes, un développement plus considérable des poils, tout annonce dans l'homme la force et la protection; dans la femme, au contraire, une stature plus petite, des formes plus mollement exprimées, des traits plus fins et plus délicats, des membres plus frêles et plus grêles; tout respire la faiblesse et le besoin de la protection, qu'elle commande d'ailleurs, parce qu'elle devient la dépositaire de ce que l'homme a de plus cher et de plus précieux. Cet ensemble résulte d'une organisation particulière et facile à reconnaître dans chaque tissu et dans chaque organe. Que l'on compare le squelette et les os petits et délicats de la femme, la fibre molle et déliée de ses muscles, sa peau satinée, etc., avec les os volumineux et âpres de l'homme, avec ses muscles à fibres énergiques, avec sa peau rude et épaisse, etc., partout on trouvera une immense différence; chaque partie, même isolée, fera connaître le sexe auquel elle appartient. L'influence de ces différences organiques sur les fonctions est immense; si l'on pouvait en douter, on n'aurait qu'à mettre en parallèle la sensibilité exquise, la mobilité extrême de la femme, sa voix douce et flûtée, etc., avec la sensibilité obtuse, la mobilité plus lente de l'homme, sa voix sonore, etc., et l'on sera bien vite convaincu. Nous le répétons, on a eu tort de placer tout cet ensemble de différences sous la dépendance de l'utérus; comme l'ont fait Hippocrate, Vanhelmont, Hoffmann, etc., puisqu'on a trouvé des femmes avec tous ces attributs, quoiqu'elles fussent privées de l'utérus. Sa constitution est celle de son sexe, et l'absence de la matrice est un organe de moins, une monstruosité par défaut, mais qui ne détruit pas l'organisation de l'individu.

Des hermaphrodites. Si dans les classes inférieures les deux appareils sexuels se trouvent réunis sur le même individu et constituent de véritables hermaphrodites, il n'en est pas de même dans l'espèce humaine; jamais elle n'a présenté d'hermaphrodisme complet. Lorsqu'on a cru voir les deux sexes réunis sur le même individu, on a commis une erreur grave; il n'y a jamais eu d'hermaphrodites humains constatés. Tous les faits rapportés n'ont offert à un examen scrupuleux que des monstres, chez lesquels il y avait tantôt exagération d'un organe, comme on le voit chez quelques femmes, dans l'alongement considérable du clitoris, qui alors a été pris pour la verge; tantôt défaut de développement de quelques organes, comme on le voit chez quelques garçons qui, avec un développement peu considérable de la verge, présentent une fente ou *infundibulum* à la place du raphée du scrotum. Cette disposition était celle de Marie-Marguerite de Bu, qui fut regardée comme une fille pendant dix-neuf ans; tantôt enfin addition de quelques parties ou organes d'un sexe à l'appareil génital de l'autre sexe, de manière à établir une confusion qui ne permette pas de distinguer le véritable sexe, en présentant un mélange des organes des deux sexes. C'est à cette dernière catégorie que se rapportent le plus grand nombre des prétendus hermaphrodites dont on nous a transmis l'histoire; tels furent ceux dont Petit, de Namur, et Maret, de Dijon, nous ont conservé le souvenir, et tous ceux qui ont été recueillis par Everard, Cheselden, Martins, J. Hunter, Ferrein, Laumonier, Hufeland, Richerand, etc. Le fait de Marie-Madeleine Lefort, cité par Beclard, est aussi dans le même cas. Nous-mêmes, nous avons reçu un nouveau-né dont il était impossible de caractériser le sexe à sa naissance, et, en 1832, nous fûmes appelés par le docteur Duplat pour examiner avec lui un monstre de cette espèce : il présentait confusément différents organes appartenant aux deux sexes; il y avait en même temps déviation de l'anus et extrophie de la vessie. L'enfant vécut trois jours, et l'autopsie nous démontra une confusion telle des organes, qu'il était impossible d'y trouver l'appareil complet d'aucun sexe; aussi, dans la plupart de ces états, ce mélange des organes sexuels, au lieu de donner les attributs des deux sexes, s'oppose à ce que l'individu qui les porte soit d'aucun sexe; aussi alors le prétendu hermaphrodite n'est propre ni à féconder ni à concevoir. Cependant il peut se faire que l'addition de quelque organe à un sexe n'y produise pas cette confusion qui empêche la fonction. Tel est le cas observé à Lisbonne, en 1807, par le docteur Handy: c'était une femme, mère de plusieurs enfants, qui, indépendamment de la vulve, présentait deux testicules et une verge en partie perforée. Alors évidemment l'hermaphrodisme n'est qu'apparent et illusoire; il n'y a qu'un sexe avec addition monstrueuse de quelque partie de l'autre sexe, qui ne s'y combine pas assez pour en empêcher la fonction. — Ainsi, dans l'espèce humaine, il n'y a point de véritable hermaphrodisme, puisque, pour qu'il fût complet, il faudrait que l'individu qui le présenterait pût se suffire et se passer entièrement de la participation de l'autre sexe; ce qu'on n'a jamais vu, parce que jamais les conditions n'en ont été rencontrées. L'hermaphrodisme humain n'est donc pas possible, quoi qu'en aient pu dire Tiedemann, Meckel et quelques autres, qui ont admis cette possibilité, parce que leurs yeux n'ont pas pu distinguer les sexes dans l'embryon. Nous repoussons donc hardiment la possibilité même de l'androgyne.

Avant de commencer l'exposition détaillée des actes nombreux dont l'ensemble constitue la génération, nous rappellerons que cette fonction n'est que temporaire, qu'elle ne peut pas en conséquence s'exécuter à toutes les époques de la vie; les organes qui en sont les agents existent à la naissance, il est vrai, mais alors ils n'ont pas acquis tout le développement nécessaire; ce n'est que plus tard, lorsque le corps a grandi et a pris tout son accroissement, qu'ils deviennent aptes à remplir leurs fonctions. Il semble que la nature n'ait pas voulu que l'être reproduit pût se sentir de la faiblesse du jeune âge; elle a voulu que le corps fût adulte et fort pour donner la vie, comme pour montrer la grande importance qu'elle ajoutait à cette noble fonction. Aussi, lorsque le corps devient vieux, et qu'il perd, avec la jeunesse, sa force et son énergie, ses organes dépérissent et cessent peu à peu de remplir leurs fonctions, parce que sans doute les êtres qui seraient provenus d'individus fragiles et décrépits, auraient hérité de l'état de faiblesse de leurs parents, et qu'ils n'auraient fait que languir et traîner une chétive existence, au lieu

de parcourir avec distinction et activité une carrière pleine de vie et de puissance. L'époque à laquelle les organes acquièrent ce développement est l'époque de la puberté ou de l'adolescence, dont nous aurons à étudier autre part les phénomènes.

Pour mettre de l'ordre dans l'histoire d'une fonction aussi complexe, nous examinerons d'abord les actes dépendants des organes génitaux de l'homme; en second lieu, ceux qui sont exclusivement dévolus aux organes de la femme; en troisième lieu, ceux qui doivent s'opérer en commun; et enfin, ceux qui sont le résultat de la coopération des deux conjoints, et qui appartiennent encore exclusivement à la femme. Dans cette étude, nous ferons connaître d'abord la marche et la succession des phénomènes apparents. Nous rechercherons ensuite sous l'influence de quel système nerveux s'exécutent chaque acte, et consécutivement la fonction elle-même. Cette étude finie, nous reviendrons sur les actes principaux de cette fonction, afin d'en approfondir la cause et le mécanisme, et de rechercher ce qu'il y a de probable et de vrai dans les théories nombreuses qui ont été émises sur chacun d'eux. De cette manière, nous n'entraverons point la marche de l'exposition des phénomènes par des discussions et des réflexions trop longues.

§ 1er *Des actes dépendants des organes génitaux de l'homme.* — Ces actes sont la sécrétion et l'excrétion spermatique.

SÉCRÉTION DU SPERME.

Cette sécrétion s'opère dans les deux testicules; le sang est apporté à ces deux organes par les longues et minces artères spermatiques. Comme dans toutes les glandes, il fournit à leur tissu les matériaux de la sécrétion, et ils y sont élaborés et transformés en un liquide muqueux, grisâtre et épais, qui prend des qualités bien caractéristiques à mesure qu'il chemine dans les vaisseaux séminifères de la glande. Le sperme, ainsi disséminé, ne se réunit pas aussi vite que le fluide des autres glandes en colonnes de plus en plus volumineuses, qu'elles diminuent de nombre en se réunissant à mesure que les conduits se réunissent eux-mêmes les uns aux autres; il forme un nombre prodigieux de longues colonnes capillaires, qui, du point de sécrétion, se rendent avec les petits vaisseaux jusqu'à leurs terminaisons dans le corps d'hygmore ou l'épididyme, sans se réunir ni communiquer les unes avec les autres, puisque ces vaisseaux, au nombre de 62,500, selon Monro, sont longuement repliés sur eux-mêmes, et ne commencent à se réunir qu'auprès du corps d'hygmore, pour finir dans l'épididyme au nombre de 15 à 20 seulement. Le sperme ne forme plus qu'une colonne qui parcourt le trajet sinueux de l'épididyme, et ensuite le long trajet des conduits spermatiques, connus encore sous le nom de conduits déférents; elle rentre avec eux dans l'abdomen par l'anneau inguinal, parcourt sous le péritoine le sommet et la partie postérieure latérale de la vessie, et gagne ainsi le côté interne des glandes séminales pour venir se verser dans le conduit éjaculateur, au point d'insertion du conduit déférent. La réunion de ces deux conduits se faisant à angle aigu, il semble que la semence devrait suivre l'impulsion qui lui est communiquée, et continuer à se porter en devant dans l'extrémité antérieure du conduit éjaculateur; cependant il en est autrement : ce liquide rétrograde et reflue par la partie postérieure du canal jusque dans la cavité anfractueuse des vésicules séminales, où il s'accumule en quantité indéterminée. Cette accumulation ne peut jamais être bien considérable, parce qu'elle ne peut jamais dépasser la capacité des vésicules, qui sont des réservoirs bien peu spacieux. D'ailleurs, le petit volume de la glande qui le sécrète et de l'artère qui en fournit les matériaux prouve que la sécrétion ne peut qu'en être bien lente et peu abondante à la fois. Le sperme s'accumule donc dans les vésicules, et il y séjourne jusqu'à ce que des circonstances particulières en sollicitent la contraction pour le chasser avec force. Pendant ce séjour, il acquiert des qualités nouvelles, ou plutôt ses qualités premières y subissent des modifications importantes, quoiqu'elles ne soient dues peut-être qu'à une condensation plus grande par l'absorption de sa partie la plus fluide. On ne peut pas douter de ces changements lorsque l'on compare le sperme qui est évacué après plusieurs jours de séjour dans ses réservoirs, avec celui qui est expulsé quelques heures seulement après une première, une seconde ou une troisième évacuation : le premier présente une consistance beaucoup plus grande et une couleur homogène d'un gris blanc, jaunâtre, plus uniforme, tandis que le dernier, plus li-

quide et moins uniformément gris, contient une plus grande quantité proportionnelle d'une partie plus blanche. Qu'il soit ancien ou récent, le sperme n'est jamais limpide; il est toujours opaque et épais. Celui que l'on trouve dans les vésicules séminales après la mort est moins dense, plus homogène et plus jaunâtre; les deux sortes de liquides y sont peu distinctes; ce qui peut tenir d'une part à la maladie à laquelle a succombé le sujet qui a fourni le liquide, d'autre part surtout à l'état de mort où il se trouve, car le sperme recueilli dans un cadavre ne présente plus de vie; on n'y voit aucun corps s'agiter comme des animalcules.

Dans cet exposé de la sécrétion spermatique, rien ne paraît différer de ce qu'on observe dans les autres sécrétions. Le sang artériel apporte à l'organe des matériaux qui y sont transformés en partie en un fluide nouveau qui est ramené de tous les points par une foule de conduits dans un conduit unique, qui le dépose dans un réservoir. Comme les autres sécrétions, elle s'exécute à l'insu de la volonté et de l'influence cérébrale, pour dépendre de l'influence ganglionaire. L'analogie est parfaite, et nous sommes disposés à conclure en sa faveur. Cependant si l'on fait attention que les auteurs ont reconnu dans la semence la présence d'animalcules vivants, on sera forcé d'admettre une sécrétion spéciale, qui sécrète ainsi de toute pièce des êtres vivants complets, ou bien il faudra rejeter l'existence, si souvent attestée, de ces êtres vivants; mais n'anticipons rien, nous serons obligé de traiter cette question lorsque nous apprécierons le degré de confiance que mérite chaque théorie sur la génération.

DE L'EXCRÉTION DU SPERME.

L'excrétion de la semence est plus irrégulière que celle de tous les autres liquides. Pour qu'elle ait lieu, il ne suffit pas, en effet, que le liquide annonce sa présence sur la surface des vésicules, ou par leur distension; il faut surtout que la contraction de ces réservoirs soit provoquée par une série d'actes préliminaires indispensables, qui sont nécessaires pour préparer au fluide une destination autre que celle d'une simple excrétion. Aussi rien n'est plus variable que la durée du séjour du sperme dans les réservoirs. Quelquefois il y séjournera à peine quelques instants; d'autres fois il y séjournera des semaines et des mois entiers, selon les provocations auxquelles les organes auront été exposés. Ce liquide ne peut être regardé comme excrémentitiel; car, s'il sort de l'homme pour ne plus lui servir, c'est pour aller coopérer à la production d'un autre lui-même, dans l'autre sexe, par un enchaînement de phénomènes admirables et bien importants. Mais pour que ce transport d'un sexe à l'autre ait lieu, il faut que les organes extérieurs, ou plutôt excréteurs de l'homme, soient dans des conditions convenables; car dans leur état de repos et de calme ils sont incapables d'opérer cette transmission. Cette disposition préparatoire consiste dans une congestion sanguine spéciale des corps caverneux de la verge, et du tissu spongieux et érectile de l'urètre et du gland. L'afflux du sang les fait tuméfier, et leur donne une consistance et une raideur, qui est désignée sous le nom d'*érection*. Ce n'est point cet état qui détermine l'évacuation du sperme; car si elle arrivait toutes les fois qu'il y a érection, la déperdition de ce fluide serait bien plus fréquente et plus grande qu'elle ne l'est. Mais il met l'organe dans les dispositions favorables à l'accomplissement des actes qui doivent solliciter l'évacuation. Ces actes, sur lesquels nous reviendrons plus loin, ne dépendent point de notre organisation, ils sont soumis à des circonstances accessoires qui, n'ayant rien de régulier, ne permettent pas d'assigner à l'évacuation de retour fixe et d'époque déterminée. Tantôt plus, tantôt moins rapprochée, cette excrétion laisse par conséquent séjourner, plus ou moins longtemps, le sperme dans les vésicules, quelquefois des mois entiers, quelquefois à peine quelques instants. Quoique la provocation à l'expulsion du sperme vienne ordinairement du dehors, elle peut aussi venir de l'intérieur; l'accumulation du sperme en est une cause fréquente. Lorsque, pendant une longue continence, ce liquide s'est amassé dans ces réservoirs, et qu'il les distend considérablement; lorsque, surtout, par l'absorption de ses parties les plus fluides, et la concentration plus grande de ses principes les plus actifs, il a acquis une consistance plus marquée, alors il produit sur la surface interne des vésicules une impression particulière, qui inspire le besoin de son évacuation, monte l'imagination, et réagit sur le pénis de manière à le mettre dans les con-

ditions voulues. Pendant la veille, l'évacuation est impossible si elle n'est pas sollicitée mécaniquement. Mais pendant le sommeil, l'imagination redouble d'énergie, à proportion sans doute qu'elle est moins détournée par les sensations extérieures, et de même que nous l'avons vue, pendant les songes, le somnambulisme et le magnétisme, produire des effets dont elle est incapable dans la veille; de même aussi elle peut être exaltée par des idées voluptueuses auxquelles elle prête un corps, et dont elle ressent les effets avec la même énergie que s'ils étaient réels; de sorte, qu'alors sa réaction est assez puissante pour produire l'évacuation spermatique, qui prend alors le nom de *pollutions nocturnes*. Quelquefois ces pollutions ont lieu par le seul effet de la plénitude des vésicules, sans que les songes et l'imagination y soient pour rien. Ces effets ont lieu surtout et même assez fréquemment chez les jeunes gens et surtout chez ceux qui sont doués d'une activité génératrice très-grande. — Dans l'état normal, il n'y a jamais de pollution complète pendant la veille, sans une excitation physique ou une attitude forcée; et lorsque ces *pollutions diurnes* ont lieu, elles tiennent toujours à un état pathologique qui réclame les secours de l'art.

De la continence.--Lorsqu'un individu a la force et le courage de résister à ses passions et de s'abstenir de tout acte propre à provoquer l'excrétion du sperme, il observe la *continence*. Cette vertu est donc une privation, une abstinence. Pendant cette abstinence, les vésicules séminales se remplissent, et lorsque leur état de plénitude est trop grand, il sollicite les pollutions nocturnes, et il n'en résulte pas d'autre inconvénient, mais si les pollutions n'ont pas lieu, l'accumulation persiste et augmente : alors les effets de cette continence exagérée peuvent, chez certains sujets nerveux et érotiques, donner lieu à des accidents graves, les uns locaux, les autres généraux.

Les premiers sont une accumulation du sperme toujours croissante. Lorsque les vésicules sont pleines et qu'elles ne peuvent plus en admettre, alors ce liquide reflue dans les vaisseaux spermatiques, et, de proche en proche, jusque dans les testicules; ces vaisseaux distendus se gonflent et occasionent d'abord une simple incommodité, qui va toujours croissant, et qui finit par se convertir en de véritables douleurs, très-pénibles, qui se font sentir dans les aînes, vers le cordon spermatique et dans les testicules. Alors encore, tous ces accidents cessent par l'évacuation du sperme; mais si la continence est encore observée, et que le liquide soit toujours retenu, il stagne dans les petits conduits de la glande, les distend et les irrite; il en résulte d'abord l'engorgement du testicule et bientôt son inflammation. Nous pouvons même assurer que c'est là une des causes les plus ordinaires de l'orchite blennorrhagique, parce que, pendant la maladie à laquelle elle succède, le malade se soumet à une continence non-accoutumée, et qu'il en résulte l'accumulation et le reflux indiqués; ensuite l'irritation occasionée par la présence du sperme appelle sur le testicule la phlegmasie urétrale, et opère ainsi une métastase qu'une continence moins sévère eût prévenue. — Ce n'est pas chez tous les individus que les vaisseaux éjaculateurs se refusent avec autant de rigueur au passage du sperme; nous avons bien des fois été consultés par des jeunes gens, qui, après une continence prolongée, voyaient s'écouler dans certains moments, et sans érection aucune, une petite quantité de sperme, véritable trop plein des vésicules. Ce phénomène arrive surtout vers la fin de l'émission des urines et pendant la défécation. Dans le premier cas, les efforts qui sont faits pour évacuer les dernières gouttes de l'urine comprimment les vésicules séminales en même temps que le bas-fond de la vessie, et en expriment la quantité surabondante de sperme. Dans le second cas, il y a de plus la pression mécanique des vésicules, trop distendues par le passage des matières fécales, mais l'effet est le même. Cela est si vrai, que le coït ou une pollution fait cesser cette évacuation spermatique pendant un certain temps. — L'effet général de la continence est plus grave; l'économie entière éprouve un état de malaise et d'agitation; des spasmes se font sentir partout. Mais le cerveau est plus spécialement affecté; les idées érotiques l'occupent presque exclusivement; elles le détournent peu à peu de toute autre espèce d'idées et d'occupations; elles finissent enfin par en pervertir les fonctions et par amener une véritable manie aiguë, fièvre érotique, dont les exemples ne sont pas communs aujourd'hui, et dont le traitement demande la plus grande sagacité, pour savoir habilement combattre les effets, la cause de la

continence, sans exaspérer les accidents de l'encéphale. Ces détails appartiennent à la pathologie, à l'hygiène et à la morale. On a cherché à savoir combien de temps un homme pouvait observer la continence; les calculs auxquels on s'est livré sur un tel sujet n'ont pu fournir aucune donnée précise, parce que rien n'est plus variable que l'évacuation spermatique: on a vu des individus observer sans effort la continence à peu près constamment, ou du moins bien aisément pendant des années, soit qu'il y ait chez eux une sécrétion spermatique peu active, ou que la nature fasse de temps en temps évacuer les vésicules par des pollutions nocturnes. On voit beaucoup d'autres individus pour qui la continence est tout-à-fait impossible ou devient un supplice qui amène les accidents que nous avons énumérés plus haut. A quoi tiennent ces différences dans les effets de la sécrétion sur le corps? Pourquoi est-il de ces tempéraments si froids que rien ne séduit, tandis qu'il en est qui sont si ardents, si érotiques? Le fait existe, mais le pourquoi nous est inconnu: car dire que ces différences dépendent de l'organisation individuelle, c'est reculer la difficulté et non la résoudre. On croit avoir observé que les tempéraments sanguins, nerveux et bilieux, donnent aux organes génitaux une activité beaucoup plus grande que le tempérament lymphatique. Cette disposition n'est pas constante, elle présente de nombreuses exceptions, dont quelques-unes sont naturelles, et les autres, en plus grand nombre, sont accidentelles. Ces dernières sont ordinairement le résultat de coupables habitudes, telles que la masturbation, ou d'excès vénériens multipliés et trop précoces, qui exercent sur les organes génitaux une influence bien funeste; tous les jours on voit de jeunes vieillards ne présenter à vingt, vingt-cinq et trente ans, que des organes impuissants et flétris par le vice; tandis que chez d'autres sujets ces organes jouissent d'une activité inconcevable, surtout lorsque aucun excès n'est venu les épuiser à leur berceau, ni en tarir la source avant le temps. Cette excitation érotique peut être quelquefois déterminée par l'emploi de certains moyens thérapeutiques, et surtout des boissons alcooliques et de quelques aromates; elle est d'autres fois le résultat de la réaction de certaines maladies, telles que la phthisie pulmonaire, qui semble inspirer à l'homme le besoin de remplir bien vite sa carrière en se reproduisant promptement, et celui de jouir en quelques instants de la vie abrégée qui lui est dévolue.

Une des premières conditions pour que l'acte vénérien s'accomplisse, c'est *l'érection du pénis*, phénomène commun à tous les tissus érectiles, et dans lequel une plus grande quantité de sang afflue subitement dans le tissu, pour le gonfler et le distendre jusqu'à ce qu'il ait acquis le volume, la forme et la fermeté convenables. L'érection est plus ou moins rapide selon les individus, et, chez le même sujet, selon une foule de circonstances; en effet, il est des personnes chez lesquelles le membre viril s'érecte avec une rapidité inconcevable, et il en est d'autres chez lesquelles ce phénomène n'a lieu qu'avec une lenteur désespérante; il s'opère également avec beaucoup plus de rapidité et d'énergie lorsque les vésicules sont remplies de sperme par une continence de plusieus jours, et lorsque l'imagination et les organes sont exaltés par la présence d'un objet qui plaît ou par des boissons ou des aliments aphrodisiaques, que lorsque les vésicules ont été vidées par des éjaculations antérieures, ou lorsque l'usage d'aliments et de boissons froides et aphrodisiaques, et bien souvent lorsque l'objet est peu propre à exciter l'imagination et les organes, ou lorsqu'on en approche avec un sentiment mêlé de crainte qui paralyse pour ainsi dire les organes, et produit cette impuissance factice et momentanée qui fut long-temps regardée comme l'effet de la sorcellerie, qui *nouait l'aiguillette*.

Lors donc que les organes génitaux sont convenablement disposés et que leur érection est complète, si une excitation naturelle ou artificielle vient les stimuler encore et les monter au plus haut point d'éréthisme, alors les vésicules séminales se contractent brusquement et avec force, et elles chassent le sperme qu'elles contiennent; au même instant, les conduits éjaculateurs, qui se refusaient à son passage, s'ouvrent et l'admettent, pour se laisser exciter par sa présence, se contracter sur lui et le chasser avec force dans le canal de l'urètre. Celui-ci, excité à son tour par la sensation que produit le sperme sur sa membrane, se contracte d'arrière en avant et chasse vivement la quantité qu'il avait reçue, pour l'expulser au dehors et la lancer à une distance plus ou

moins grande. Cette expulsion, connue sous le nom d'*éjaculation*, ne se fait point par un jet continu ; elle se fait par saccades successives et non-interrompues, jusqu'à ce qu'elles aient expulsé toute la quantité qui y est destinée. Cette contraction spasmodique est indépendante de la volonté ; ni on ne peut la produire quand on le veut ; ni on ne peut l'arrêter lorsqu'elle est commencée. La cause qui fait évacuer la semence par saccades et non par un jet continu, nous paraît dépendre de la disposition anatomique des vésicules séminales : les réservoirs sont, comme on le sait, partagés en plusieurs loges par une disposition *cloisiforme* due au repliement de la longue vésicule qui le forme. Ces loges ne se contractent pas toutes à la fois pour se vider dans les conduits éjaculateurs; la première seule envoie le liquide de la première saccade ; immédiatement après, la seconde lui envoie la portion de sperme qu'elle contient et la fait contracter de nouveau ; pendant cette seconde saccade, la troisième vésicule se contracte et pousse sa portion de liquide dans la seconde, qui se contracte immédiatement après pour la faire passer dans la première, qui la chasse de nouveau. On conçoit aisément la succession et la simultanéité alternative des contractions de ces loges jusqu'à leur évacuation complète ; par cette expression, nous n'entendons point admettre avec quelques auteurs que chaque éjaculation vide les vésicules en entier ; nous pensons que le plus souvent cette évacuation n'est pas complète, au moins chez beaucoup d'individus, ce qui nous explique la facilité avec laquelle ils peuvent éjaculer plusieurs fois de suite. Il est impossible de supposer alors que les testicules puissent sécréter aussi rapidement une aussi grande quantité de sperme, surtout lorsqu'on voit, chez certains animaux, une aptitude inconcevable à couvrir leurs femelles à plusieurs reprises et à des époques très-rapprochées. Il restait une expérience à faire : c'était d'examiner les vésicules séminales après le coït ; deux fois nous les avons ouvertes, chez deux chats, immédiatement après la copulation, et deux fois nous les avons trouvées encore presque remplies de sperme. Un fait pathologique est venu, il y a quelques années, confirmer sur l'homme cette expérience faite sur les animaux ; M. D. prend une attaque d'apoplexie foudroyante dans le spasme de l'éjaculation, et meurt au même instant. Je voulus mettre à profit cet accident que le hasard m'offrait ; je poussai mes recherches du côté des vésicules séminales, et je trouvai dans leur cavité une assez grande quantité de sperme. Je ferai observer que l'épanchement se trouvait dans l'hémisphère droit du cerveau et non dans le cervelet. Ainsi, il est évident que les vésicules ne se vident pas entièrement, du moins dans une première éjaculation, et chez la plupart des individus.—Le sperme n'arrive pas pur au-dehors ; dans son trajet dans les conduits éjaculateurs, il reçoit l'humeur prostatique, qui y est versée en plus grande quantité dans ce moment, parce que l'orgasme des organes génitaux retentit jusque dans le tissu de la glande qui la fournit, et qu'il en active la sécrétion. Cette liqueur, plus blanche que le sperme pur, le fait paraître composé de deux parties, l'une blanche ou prostatique, l'autre grise ou spermatique. Cette humeur de la glande prostate est ordinairement poussée dans les conduits éjaculateurs au moment de la contraction des vésicules séminales, de façon qu'elle y arrive un peu avant le sperme pour se mêler avec lui. Quelquefois cependant il y a assez d'intervalle pour que ces conduits chassent cette humeur dans l'urètre avant le sperme, et que l'urètre la pousse au-dehors de même toute seule par un premier jet d'éjaculation, que suit bientôt un jet de sperme mélangé. Quelquefois même la contraction des vésicules, qui était sur le point d'avoir lieu, est suspendue, et la seule liqueur prostatique est lancée par une petite éjaculation, dont la sensation sur le canal et les effets sur l'économie sont loin de présenter la même sensation voluptueuse et les mêmes phénomènes que l'émission du sperme lui-même. Indépendamment de l'érection de la verge, la surface interne de la membrane muqueuse de l'urètre se lubrifie d'une plus grande quantité de mucosité qui favorise le glissement et l'expulsion de la semence ; celle-ci produit en outre sur ce canal une sensation particulière de jouissance si vive et si peu semblable à toutes les autres sensations, que plusieurs physiologistes en ont fait, avec Buffon, un sixième sens ; elle est si extraordinaire, qu'il est impossible de la décrire. — L'éréthisme auquel la verge et l'urètre sont montés pendant l'érection, leur donne un degré d'exaltation et une modification de sensation spéciale telles, que ce canal se

refuse alors au passage des urines, quel que soit le besoin qu'on ait de les évacuer; il ne sert jamais à ces deux liquides à la fois; jamais l'urine et le sperme ne sortent ensemble; l'évacuation de l'un demande un état particulier de l'organe qui repousse l'évacuation de l'autre. La modification qui s'opère alors, la différence qui caractérise ces deux états, transforme en quelque sorte le même organe en deux organes, pour le faire servir à deux fins bien distinctes qui s'excluent réciproquement; car si l'émission des urines ne peut pas avoir lieu pendant l'érection, l'éjaculation ne peut pas non plus avoir lieu dans l'état de flaccidité de la verge. Malheur à ceux qui jouissent de cette double faculté à la fois : c'est une preuve que leurs organes, affaiblis par des jouissances illicites ou anticipées, ne sont plus capables de se monter à ce degré d'érection qui en caractérise la force et l'énergie; ce ne sont plus que des organes usés et presque impuissants.

§ II. *Des actes dépendants des organes génitaux de la femme avant la copulation.* — Nous ajoutons à ce chapitre les mots *avant la copulation*, que nous n'avons pas mis dans celui de l'homme, parce que les organes de ce dernier n'ont plus rien à faire après cet acte commun, tandis que le rôle que jouent alors les organes génitaux de la femme est immense. Celui qu'ils ont à remplir auparavant est peu de chose, on pourrait dire qu'il est presque nul, et qu'ils ne sont que des voies presque inertes destinées à servir d'introduction à l'accomplissement de leur œuvre postérieure. Mais comme cette dernière et grande tâche est une conséquence inévitable de la copulation, et que celle-ci ne peut pas donner lieu à la conception si les organes génitaux de la femme ne sont pas dans les conditions voulues pour cela, il est indispensable de faire connaître ces dispositions préparatoires et les actes ou phénomènes qui les caractérisent, avant d'examiner la grande fonction à laquelle ils ne font que préparer. Ainsi nous avons à examiner ce que font avant la copulation les ovaires et leurs trompes, l'utérus et le vagin.

1° Les *ovaires* sont des espèces d'organes sécréteurs que les anciens regardaient comme des glandes ordinaires, et qu'ils appelaient à cause de cela les testicules de la femme. Ils préparent dans leur substance, non pas un liquide spécial qui est emporté de suite par des vaisseaux sécréteurs particuliers, mais un plus ou moins grand nombre de vésicules qu'on regarde en général comme des germes ou des œufs. Ces vésicules sont au nombre de 15 à 20, selon Haller. Elles sont formées d'une enveloppe membraneuse assez ferme et consistante à laquelle les anatomistes pourront aisément trouver plusieurs feuillets quand ils le voudront, et d'une substance liquide, albumineuse, visqueuse, légèrement opaque et d'une couleur jaunâtre ou rougeâtre. Ce liquide est parfaitement homogène. Leur volume est plus ou moins considérable, depuis la grosseur d'un grain de millet jusqu'à celle d'un grain de chenevis. Elles sont disséminées irrégulièrement dans l'ovaire; les unes à sa périphérie, les autres dans l'épaisseur de son tissu. Les premières sont placées sous l'enveloppe membraneuse de l'organe qu'elles soulèvent pour faire une saillie extérieure plus ou moins grande. Ce sont les plus volumineuses qui sont ainsi disposées. Les secondes sont logées dans la substance même de l'ovaire et à une profondeur variée. Elles sont d'autant plus petites qu'on les rencontre plus profondément ou plus près du centre de l'organe. Quelle que soit leur position, elles adhèrent intimement au tissu qui les enveloppe; et si l'on veut les détacher par la pression, on les déchire plutôt que d'en venir à bout. D'après cette disposition des vésicules ovariques, on a cru avoir saisi leur mode de développement, et l'on a pensé que leur premier germe était formé au centre de l'organe dont l'action propre du tissu le poussait peu à peu vers la circonférence à mesure qu'il ajoutait à son volume. Cette supposition est si pleine de vraisemblance, que nous ne faisons pas de difficulté pour l'adopter, quoique nous concevions avec quelques auteurs que tous les points du tissu de l'ovaire puissent également donner naissance à des vésicules, et qu'elles puissent s'y développer beaucoup plus facilement, parce qu'elles ont là leurs adhérences et des communications vasculaires qui peuvent bien plus facilement leur fournir des matériaux d'accroissement dont elles ont besoin, que des tissus nouveaux avec lesquels elles n'ont ni la même intimité, ni les mêmes rapports, en en changeant progressivement. Cette objection est forte, mais si elle était vraie dans son entier, pourquoi alors les vésicules intérieures au tissu seraient-elles formées là, et à quoi y serviraient-

elles? Car il n'est pas à présumer qu'une épaisseur considérable de tissu puisse se rompre pendant la copulation. Malgré cette difficulté, il serait encore plus facile de s'entendre sur ce point que lorsqu'on veut descendre dans l'intimité de l'organisme pour y dévoiler comment se forme la vésicule. C'est là un des nombreux mystères sur lesquels l'imagination s'exercera long-temps encore avant de pouvoir nous dire : voilà la vérité. En effet, la vésicule est-elle formée de toute pièce, et dès-lors, organe sécréteur elle-même, vient-elle de suite sécréter le fluide qu'elle contient? ou bien le liquide de l'ovule est-il sécrété le premier, et par sa présence dans le tissu dans lequel il est versé, fait-il développer autour de lui la vésicule kyste? ou bien, enfin, ce germe de l'individu est-il formé molécules par molécules ajoutées les unes aux autres, comme un maçon ajoute une pierre à une autre pierre pour construire une maison? et alors y a-t-il différents ordres de tissu pour préparer les uns, les matériaux, et les autres, les mettre en œuvre? etc., etc. Quelque vraisemblables que puissent être ces hypothèses, on voit combien d'objections on peut leur opposer. Nous ne nous engagerons point dans ce dédale inextricable, nous ne trouverions point de fil pour en sortir. Contentons-nous de reconnaître que les ovaires sont les organes formateurs des vésicules, que celles-ci, d'abord petites, grossissent peu à peu et se rapprochent de plus en plus de la surface extérieure où elles attendent que l'orgasme vénérien, de quelque manière qu'il soit provoqué, naturellement, artificiellement ou par l'imagination, et dans les rêves, vienne les faire vider et les exprimer au moyen de l'érection des trompes et de leur corps frangé. En disant vider, nous voulons seulement parler de l'enveloppe extérieure fournie par l'ovaire auquel elle reste adhérente ; car l'ovule s'en échappe très-petit et se trouve ainsi saisi par le pavillon de la trompe ; il s'engage dans le canal étroit de ce conduit qui le porte dans la matrice. On a donc pu, avec juste raison, regarder l'ovaire et ses trompes comme un appareil sécréteur qui préparait une substance nouvelle et la transportait dans un réservoir particulier, la matrice. De même que les testicules, les ovaires travaillent toujours à la création et au développement de leur produit. De même aussi, l'acte vénérien leur donne une nouvelle activité. Les trompes, au contraire, sont inertes pendant tout le temps qu'il n'y a aucune excitation spéciale, elles n'entrent en action qu'au moment de la copulation ou d'une excitation coupable ou imaginaire. —Les vésicules ovariques n'existent point dans les ovaires des jeunes filles. On ne commence à les y rencontrer qu'aux approches de la puberté. Elles sont nombreuses dans l'adolescence et la virilité. Elles se flétrissent peu à peu et elles finissent par disparaître dans une extrême vieillesse. Enfin, chez les femmes qui ont fait beaucoup d'enfants, elles sont moins nombreuses et elles sont remplacées par des cicatrices ou corps jaunes très-apparents, qui prouvent que ces vésicules ont été ou brisées ou enlevées par la rupture de l'enveloppe membraneuse sous laquelle elles sont placées, et qui font connaître le lieu où elles ont existé. Plus loin nous serons obligés de revenir sur ce sujet.

2° L'*utérus* ne remplit aucune fonction apparente avant la copulation et la fécondation. Il est dans l'expectation de son incitateur fonctionnel. Les parois de sa cavité sont rapprochées et en contact, et elles ne sécrètent que ce qu'il faut de sérosité et de mucosité pour les empêcher de contracter adhérence.

De la menstruation. Cette inertie de la matrice hors le temps de gestation, n'est cependant pas tout-à-fait complète. A l'âge de la puberté, elle devient le siége et l'agent d'un flux sanguin qui se renouvelle périodiquement tous les mois, d'où sont venues les dénominations de *flux menstruel*, *menstrues* et *menstruation*, et qu'on appelle encore vulgairement les *règles*, à cause sans doute de sa régularité à paraître à la même époque, ou peut-être parce qu'il sert en quelque sorte à régulariser la santé de la femme. — Roussel a prétendu, bien à tort, que cette évacuation n'existait pas chez les anciens, et qu'elle était le fruit de la civilisation et d'un régime trop succulent. Rien ne peut justifier cette assertion. Les livres de Moïse et ceux d'Hippocrate lui sont contraires, et la menstruation, que l'on retrouve chez les peuples les plus sauvages et chez les paysans les plus brutes aussi bien que chez les citadins les plus énervés, parle encore plus haut contre elle. — Aubert ne s'est pas moins trompé lorsqu'il a supposé que la première apparition des menstrues avertissait de la faculté que la femme acquérait d'être mère, et que si après cet avertisse-

ment elle devenait de suite enceinte, alors n'ayant plus besoin d'être avertie de nouveau, elle cesserait d'être réglée, parce que le flux sanguin ne prendrait pas l'habitude de paraître sans cesse pour servir de nouvel avertissement. Nous avons connu plusieurs dames qui ont conçu, comme il le désirait, après la première apparition des règles ; nous en avons même connu deux qui sont devenues mères avant d'avoir été réglées, cela ne les a pas empêchées de voir les menstrues revenir après leur accouchement. — La première apparition des menstrues se fait à l'époque de la puberté, de 12 à 16 ans. Cependant il n'est pas rare de la voir devancer ou dépasser cette époque. En général, les femmes sont plus précoces dans les pays chauds, et elles sont ordinairement nubiles de 9 à 11 ans, et elles sont plus retardées dans les pays froids. Malgré cela, il n'est pas rare, dans nos climats, de voir la menstruation s'établir à 10 et 11 ans ; on l'a même vue beaucoup plus tôt. Un journal a même cité ces jours derniers l'observation extraordinaire d'une jeune fille qui, ayant été réglée à deux ans, devint mère à dix. Nous avons nous-mêmes vu une enfant avoir ses menstrues à quatre et une autre à six. Chez toutes les deux, le développement des mamelles coïncida avec cette menstruation précoce. Dans les pays du Nord, le développement de la puberté est plus retardé. Ce n'est guère avant 15, 16, 18 et 20 ans que la menstruation s'y établit. Tous les jours nous rencontrons dans ces contrées de semblables retards et même quelquefois de bien plus prolongés. C'est à la constitution de la personne que nous devons attribuer ce retard. En général, les personnes d'un tempérament sanguin et nerveux sont bien plus tôt réglées que celles d'une constitution lymphatique, scrophuleuse, ou détériorée par diverses maladies d'enfance ou une mauvaise alimentation. — Lorsque la menstruation est établie, l'évacuation se renouvelle sans interruption tous les mois jusqu'à l'époque critique, excepté pendant la grossesse qui la suspend. Il n'est pourtant pas rare de voir des dames enceintes continuer à *voir*, comme elles le disent, pendant plusieurs mois et même jusqu'à l'accouchement, tantôt régulièrement, tantôt de la manière la plus irrégulière, soit pour l'époque de chaque apparition menstruelle, soit pour la quantité de sang qu'elles perdent. — Chez la plupart des femmes, les menstrues sont précédées pendant quelques jours d'un sentiment de pesanteur, de gêne et même de douleur dans le bassin et dans les lombes, souvent aussi dans tout le bas-ventre. Ces phénomènes locaux tiennent évidemment à la congestion sanguine qui s'opère sur l'utérus. Ils ne sont pas toujours seuls ; bien souvent ils sont accompagnés de phénomènes généraux ; les uns nerveux, tels que des spasmes, des crises, des lassitudes, de la dyspepsie et quelquefois des vomissements ; les autres circulatoires, tels que l'accélération et la plénitude du pouls, la rougeur et la chaleur générale ou partielle de la peau, de la pesanteur de tête, de l'oppression, une couleur bleuâtre du pourtour des yeux, etc. Ces phénomènes sont le résultat de la réaction de l'utérus sur les deux principaux appareils de la vie, le cérébro-spinal et le circulatoire. En effet, la matrice ne peut recevoir l'abord d'une plus grande quantité de sang sans en éprouver une impression vive qui, reçue par les deux ordres de nerfs qui s'y distribuent en grand nombre, va retentir sur les deux centres d'action de ces appareils. Cependant il serait possible que cette communication s'établît directement de l'utérus à un autre organe, sans la participation intermédiaire de l'encéphale et du cœur. Ainsi le vomissement, le dégoût, les envies bizarres, etc., peuvent être le produit d'une réaction directe de l'utérus sur l'estomac, par un enchaînement de communications nerveuses qu'il est facile de se représenter. A peine sensibles chez quelques femmes, ces phénomènes, tant généraux que locaux, sont tellement graves chez d'autres, qu'ils peuvent être regardés comme de véritables maladies. C'est à cause de cela, sans doute, que beaucoup de femmes appellent les menstrues leurs maladies.

Le flux menstruel commence ordinairement par un suintement légèrement sanguin, qui ne dure guère qu'un jour ainsi faible, et qui augmente les deuxième et troisième jours pour couler abondamment pendant deux, trois ou quatre jours, et diminuer ensuite les deux derniers jours, jusqu'à ce qu'il ait disparu complètement, ou qu'il se soit transformé en une sécrétion muqueuse abondante qui se dissipe aussi peu à peu. Quelquefois, quoique plus rarement, l'écoulement sanguin commence brusquement et finit de même, sans passer par les périodes d'accroissement, d'état stationnaire

et de décroissement. Dans quelques circonstances, il y a des alternatives d'augmentation et de diminution d'écoulement. Quelquefois même il y a suspension complète pendant quelques heures ou même quelques jours, et cela à plusieurs reprises, surtout vers la fin. — La durée du flux menstruel est très-variable. Le plus ordinairement elle est de 4 à 6 jours. Cependant un grand nombre de femmes ne perdent que 2 ou 3 jours et même beaucoup moins long-temps. Tandis que d'autres perdent 8, 10 et même 15 jours de suite. Comme le sang coule plus ou moins abondamment à la fois, ce ne sont pas toujours celles qui ont le plus long-temps leurs règles qui perdent le plus. — Les menstrues reviennent à peu près tous les mois ou toutes les quatre semaines, de manière à laisser 24 à 25 jours d'interruption, un peu plus ou un peu moins, selon leur durée. Quelques femmes ne mettent pas un aussi long intervalle d'une époque à l'autre ; il en est même qui sont réglées deux fois par mois. Quelques-unes aussi, mais en bien petit nombre, ne voient revenir leurs menstrues que toutes les cinq ou six semaines et même tous les deux mois. — Les auteurs ne sont pas d'accord sur la quantité de sang qui s'écoule à chaque époque menstruelle, parce que rien n'est plus variable que cette quantité, et que c'est une cause perpétuelle d'erreur que de faire l'application de la quantité que perd une femme à toutes les autres femmes. Ainsi, tandis qu'Hippocrate évaluait cette quantité à 2 hémines ou 20 onces, d'autres l'ont portée seulement à 3 ou 4 onces. Ces différences viennent de ce qu'il n'y a rien de fixé à cet égard. Il est des femmes qui perdent à peine quelques gouttes de sang, tandis que d'autres perdent jusqu'à 10, 12, 15 onces et même plus. Mais la quantité la plus commune, et qui paraît le véritable terme moyen, est de 4 à 5 onces. En général, les personnes blondes et lymphatiques perdent infiniment moins que les brunes sanguines et nerveuses, et surtout celles qui ne sont pas chargées de beaucoup d'embonpoint. — Le sang des menstrues est vermeil et semblable au sang artériel. Il ne présente une couleur noire que dans certains cas pathologiques, ou bien, lorsqu'après avoir été exhalé il séjourne trop long-temps ainsi extravasé dans la cavité utéro-vaginale. Excepté aussi dans les mêmes circonstances, il est toujours liquide. — L'érétbisme nerveux que produit l'apparition des règles cesse bien souvent aussitôt que le sang coule. D'autres fois il persiste pendant toute leur durée, et il rend la femme plus irritable, plus susceptible et même plus portée aux plaisirs de l'amour. Il ne se dissipe que lorsque l'hémorrhagie s'arrête, tandis que les phénomènes de la pléthore sanguine s'évanouissent peu à peu, et sont remplacés bien souvent par un état de langueur, de faiblesse et de pâleur qui caractérise surtout les évacuations sanguines abondantes. — Déjà nous avons dit que la régularité des menstrues était nécessaire à la santé des femmes. Cette régularité ne doit pas seulement s'appliquer à l'époque de leur retour, elle s'étend à leur durée et à la quantité de sang qui est évacuée. De quelque manière qu'ait lieu leur irrégularité, lorsqu'elle survient, toujours elle produit une modification anormale dans l'utérus. Toujours alors cet organe vicieusement affecté réagit tantôt sur l'économie entière, tantôt sur un organe plus ou moins important, et il en résulte des affections nerveuses plus ou moins intenses, ou des phlegmasies plus ou moins graves, ou bien enfin des flux ou tout autre mode d'altération pathologique. Ces faits sont communs. Mais celui qui frappe toujours le plus l'attention, parce qu'il semble n'être qu'un effet physiologique anormal, c'est la déviation de l'hémorrhagie utérine. Les exemples en sont fréquents, et il n'est guère de praticiens qui n'aient eu l'occasion d'en observer quelques-uns. Ce flux menstruel insolite s'opère le plus ordinairement par des surfaces muqueuses et surtout par celles qui sont aisément le siége d'hémorrhagies. Ainsi on le voit souvent s'établir par les narines, l'estomac, le rectum et les poumons. Cependant on l'a vu avoir lieu par des surfaces ou des parties peu accoutumées aux exhalations sanguines. C'est ainsi qu'on l'a vu s'opérer par les yeux, les oreilles, le pharynx, la bouche, le nombril, et par diverses parties de la surface des téguments. Le plus souvent cette menstruation anormale succède à la suppression de la menstruation utérine. Quelquefois, cependant, elle remplace les menstrues qui n'ont jamais eu lieu et qui ne paraissent jamais différemment. Ces divers accidents prouvent que les femmes ne sauraient jamais prendre assez de précautions pour éviter, dans le moment de leurs règles, tout ce qui peut, au physique comme au

moral, en déranger le cours. L'importance des fonctions de la matrice, et les réactions sans nombre qu'elle exerce sur les organes qu'elle tient presque tous sous sa dépendance, comme l'avaient déjà remarqué les anciens lorsqu'ils disaient : *propter solum uterum mulier est id quod est*, expliquent suffisamment le danger du moindre dérangement dans ses fonctions. — Nous ne devons pas mettre au nombre des suppressions, la rétention du sang menstruel par l'imperforation du vagin ou de la membrane hymen. Ce fait, qu'on rencontre quelquefois, dépend d'un vice de conformation, véritable monstruosité, que nous ne pouvons que signaler ici. L'exhalation sanguine a lieu à des époques périodiques; mais le sang ne trouvant point d'issue pour sortir, s'accumule dans la cavité de l'organe, le distend et en augmente le volume chaque mois, au point de simuler quelquefois une grossesse et de faire soupçonner la vertu de jeunes personnes qui n'étaient ainsi malades que parce qu'elles avaient des preuves trop grandes de leur virginité.

Le retour menstruel des règles a lieu pendant trente ans environ. Ainsi la menstruation s'arrête ordinairement de 42 à 46 ans. Cependant elle finit quelquefois beaucoup plus tôt, d'autres fois beaucoup plus tard. Nous avons vu plusieurs dames cesser d'être réglées à 30 ans, et nous en avons connu une qui l'a été bien régulièrement jusqu'à 60 ans. En général, elles s'arrêtent plus tôt chez les personnes débiles et lymphatiques, et plus tard chez les personnes fortes et sanguines. C'est donc le plus souvent le contraire de ce que pensent la plupart des femmes, qui croient que celles qui sont réglées de bonne heure cessent aussi de l'être plus tôt. Cette suppression ne se fait pas ordinairement tout-à-coup. Elle se prépare pendant plus ou moins long-temps, soit par la diminution dans la quantité de la perte, soit par des irrégularités dans sa périodicité. Le plus souvent la femme commence à éprouver un retard de quelques jours, ou d'un ou plusieurs mois à plusieurs reprises. D'autres fois, il survient tantôt plus tôt, tantôt plus tard, des hémorrhagies abondantes qui se répètent de loin en loin. Les irrégularités semblent indiquer l'importance que la nature ajoute à cette évacuation. On dirait qu'elle n'ose procéder à sa suppression que par tâtonnement et avec réserve. En effet, elle ne cesse guère sans occasionner une foule d'accidents plus ou moins graves, qui, sans doute, ont fait donner le nom d'*âge critique* à cette époque de la vie de la femme. Une révolution complète s'opère dans son physique comme dans son moral. Aussi n'y arrive-t-elle qu'avec effroi, soit à cause des dangers dont elle est menacée, soit peut-être aussi, parce qu'elle se regarde comme ayant cessé, pour ainsi dire, d'être femme, puisqu'elle n'est plus apte à la génération. Ses idées changent complètement, ses sentiments prennent une autre direction, et son physique acquiert un embonpoint plus considérable, qui semble lui donner une nouvelle fraîcheur et commencer une nouvelle vie, et qui est dû sans doute à ce que le sang qui était évacué par les menstrues est désormais converti en graisse et en substance nutritive des organes.

De tous temps les physiologistes se sont occupés de rechercher la cause du flux menstruel, et ce sujet a été la source d'une foule de raisonnements, de théories et d'hypothèses plus ou moins vraisemblables. Nous allons d'abord faire connaître ce qui est; cela nous fera apprécier le degré de confiance que peuvent mériter les opinions nombreuses qui ont été émises sur ce sujet.—De même que toutes les hémorrhagies sans rupture de vaisseaux, le flux menstruel est le résultat d'une exhalation sanguine active, qui se fait à la surface interne de l'utérus, et non du vagin, comme l'ont dit quelques auteurs. Le sang alors arrive en plus grande abondance à la matrice. Il y est appelé ou poussé par une sorte de *nisus hemorrhagicus* périodique. Ce sont les extrémités artérielles qui le fournissent, lorsqu'elles sont transformées en vaisseaux capillaires afférents. La couleur vermeille du sang qui est évacué le prouve assez. Il serait noir, s'il était fourni par les capillaires afférents qui emportent le sang veineux. Ce qui le prouve encore, c'est la facilité avec laquelle on arrête les hémorrhagies utérines en comprimant l'aorte abdominale. Il est si vrai que cette hémorrhagie n'est qu'une exhalation, que chez les femmes mortes dans le moment de leurs règles, on n'a jamais trouvé dans l'utérus la moindre apparence de lésion physique ou de crevasse, ainsi que nous avons eu plusieurs fois l'occasion de nous en convaincre. Jamais non plus l'œil simple ou armé d'un microscope n'a pu y découvrir les traces des cicatrices dont sa sur-

face devrait être criblée, si chaque époque menstruelle était le résultat d'une érosion qui se serait cicatrisée après l'évacuation. Il y a donc d'abord afflux du sang et congestion de l'utérus, et ensuite exhalation. Mais cette congestion et cette hémorrhagie, pourquoi reviennent-elles si régulièrement tous les mois ? Quelle est la cause d'une périodicité aussi remarquable ? *Sic voluere fata*, est la seule réponse raisonnable que nous puissions donner. Nous allons cependant faire connaître quelques-unes des explications nombreuses qu'ont essayé de donner les physiologistes.

L'une des plus ingénieuses et des plus vraisemblables, est celle qui prétend que l'utérus reçoit constamment une quantité de sang plus considérable qu'il ne lui en faut pour sa nutrition, et que ses veines afférentes ne peuvent en recevoir. En conséquence de ce défaut d'équilibre entre les artères qui apportent et les veines qui emportent, le surplus du sang est retenu et reçu dans des cavités particulières appelées *sinus utérins* par les uns, *appendices cæcales* par Astruc, etc. Il y reste jusqu'à ce qu'il les ait remplies, ce qui arrive tous les mois. Alors ces cavités se contractent et chassent le sang, soit en se rompant, soit par des orifices naturels; le sang s'en écoule ainsi jusqu'à ce qu'elles soient vidées. Alors elles se remplissent de nouveau pour recommencer à se vider. Mais indépendamment des nombreuses objections qu'on pourrait faire à cette hypothèse, il suffit, pour la renverser, de dire que l'anatomie n'a jamais pu démontrer ces réservoirs sanguins dans les matrices saines. Ceux qui les ont décrits ont probablement disséqué des matrices dans l'état de gestation et ont pris, pour ces cavités, les veines alors largement développées.

Nous rapprocherons de cette opinion celle de ceux qui attribuent le retour des règles à une pléthore locale de l'utérus, qui, selon les uns, dépend de ce que chez la femme il y a un défaut d'équilibre entre les artères et les veines du bassin ; et qui, selon les autres, doit être attribuée à un autre défaut d'équilibre entre les vaisseaux du bassin et ceux du cerveau. Dans le premier cas, les artères utérines, proportionnellement plus volumineuses que les veines, apportent plus de sang que celles-ci ne peuvent en emporter. Ce superflu de liquide remplit les capillaires de l'organe jusqu'à ce que la pléthore soit suffisante, et alors il est exhalé pour les évacuer et permettre une nouvelle plénitude et une nouvelle évacuation. Dans le second cas, on suppose que, les fonctions intellectuelles de la femme étant moins développées que celles de l'homme, le cerveau a besoin d'une moins grande quantité de sang, et que ce liquide, devenu superflu au cerveau, se porte au bassin et va pendant quatre semaines augmenter la pléthore de l'utérus et causer l'hémorrhagie menstruelle. Ces deux hypothèses sont purement gratuites. L'anatomie n'a jamais démontré ce défaut d'équilibre entre les artères et les veines de l'utérus, pas plus chez les femmes qui sont abondamment réglées, que chez celles qui le sont peu ou qui ne le sont pas du tout. D'ailleurs, il resterait encore à demander pourquoi ce défaut n'existe pas avant la puberté, et pourquoi il cesse après l'âge critique ? Cette différence anatomique n'a pas non plus été remarquée entre les vaisseaux de la femme et ceux de l'homme. S'il en était ainsi, comment se ferait-il que la plupart des femmes d'esprit, dont l'activité cérébrale est très-grande, sont cependant réglées très-abondamment ; tandis que le plus grand nombre des idiotes, dont le cerveau est presque inerte, sont ordinairement très-peu réglées et même quelquefois pas du tout ?

Le retour périodique des règles n'a pas moins exercé l'imagination des auteurs. Sa coïncidence mensuelle avec les phases de la lune a dû faire naître surtout la pensée que cette planète devait exercer une grande influence sur lui, et la plupart des femmes en sont persuadées. Méad et beaucoup d'autres ont admis cette opinion ; mais il faudrait pour cela que toutes les femmes fussent réglées à la même époque, afin de correspondre aux mêmes phases lunaires ; ce qui n'est pas. Cependant Gall, sans l'attribuer à la lune, prétend que toutes les femmes sont réglées, les unes pendant les huit premiers jours de la première quinzaine d'une période mensuelle ; les autres, pendant les huit premiers jours de la seconde quinzaine ; et qu'ainsi il y a dans le mois deux époques pendant lesquelles aucune femme n'a ses menstrues. Il assure avoir fait cette remarque dans tous les pays. Gall n'a pas sans doute parcouru toutes les villes : car, s'il fût venu à Lyon, il aurait bien certainement modifié son opinion. Dans le monde et dans les communautés, nous lui aurions prouvé que sur moins de soixante

femmes il y en avait constamment quelques-unes qui avaient leurs règles. C'est l'observation que nous n'avons pas cessé de faire depuis vingt ans que nous nous livrons à une pratique nombreuse d'accouchements et que nous y faisons un service médical dans une salle de femmes de l'hôpital le plus vaste de France. Cela ne peut pas être autrement, puisqu'il y a peu de femmes dont la période menstruelle soit précisément de trente jours. Il en est peu qui aillent à ce nombre. La plupart devancent d'un nombre de jours très-variés, les unes de deux, les autres de trois, de quatre jours, etc. De façon qu'en supposant même que toutes les femmes fussent un mois réglées toutes le même jour, cette coïncidence n'existerait déjà plus le mois suivant.— Aujourd'hui on ne peut pas sérieusement admettre ni même discuter la fermentation mensuelle imaginée dans l'utérus par Vanhelmont, Paracelse, etc.— Quelques physiologistes ont attribué cette exhalation à la station bipède, dans laquelle le sang se porte, par son propre poids, vers la partie la plus déclive et par conséquent au bassin. S'il en était ainsi, c'est par les orteils et non par l'utérus qu'il serait évacué ; ce seraient en outre les hommes et non les femmes qui seraient réglés, car ils se tiennent levés bien plus long-temps.— Conformément à ses idées sur la puissance régulatrice de l'ame, Stohl lui confie aussi la direction des menstrues. Que ce régulateur des actes vitaux, ce *moi* physiologique, d'où résulte l'harmonie des fonctions, s'appelle *ame*, *archée*, etc. ; on est forcé de reconnaître ici une impulsion communiquée, que les organes ne peuvent expliquer, et qui ne se fait connaître que par ses effets : c'est un principe vraiment métaphysique, puisqu'il est immatériel, et hors de la portée de nos sens. Mais c'est là une abstraction dont la discussion interminable nous mènerait à l'infini sans résultat favorable, et que nous nous faisons un devoir d'abandonner.

On ne sait pas mieux pourquoi la nature a établi les menstrues ; cependant on peut, avec quelque vraisemblance, supposer que ce flux a été établi pour accoutumer la matrice à recevoir habituellement une quantité de sang qui, d'abord superflue, doit ensuite être employée à la nutrition du fœtus. Cette intention de la nature est d'autant plus présumable que cette évacuation ne dure que pendant le temps que la femme est apte à concevoir, puisqu'elle commence à la puberté, cesse à l'âge critique et se suspend durant la grossesse et l'allaitement. Néanmoins nous ne devons pas dissimuler les objections qu'on peut faire à cette interprétation. On peut objecter en effet que la menstruation est étrangère aux animaux, et qu'il en est à peine quelques-uns qui en donnent de faibles marques d'apparence, ainsi que l'a remarqué le célèbre Cuvier. Cependant les animaux ne laissent pas que de concevoir et de multiplier d'une manière souvent beaucoup plus libérale que l'espèce humaine, puisqu'au lieu d'un fœtus, ils en produisent presque tous plusieurs, et même jusqu'à quinze ou vingt, qui tous reçoivent, du sang de la mère, les matériaux de leur nutrition et de leur développement.

3° Avant la copulation, le *vagin* n'a d'autres fonctions à remplir que celle de livrer passage au flux sanguin des menstrues, et aux mucosités qui viennent de l'utérus ou qui lubrifient ses parois. Il est donc inerte, et il ne doit que se maintenir dans les dispositions propres à favoriser l'approche de l'homme, en conservant sa souplesse et son élasticité, et en sécrétant la mucosité qui doit faciliter l'introduction du membre viril et plus tard le passage du produit de la conception. La disposition organique du vagin varie un peu chez les filles qui n'ont point connu les plaisirs de l'amour, et chez celles qui en usent. L'existence de la membrane hymen chez les premières indique leur état, et sa destruction chez les secondes fait connaître aussi l'acte auquel elles ont dû se livrer. Les anciens ont ajouté beaucoup d'importance à la conservation ou à l'absence de cette membrane. Sur elle était fondée la preuve de la vertu ou de la faute d'une fille, parce qu'on regardait son existence comme le témoignage de la *virginité*, et son absence comme l'indice de sa perte. La médecine légale fonde aussi une grande partie de ses convictions sur l'état de cette membrane pour en tirer des conséquences relatives à la défloration. Cependant rien n'est plus illusoire que les prétendues preuves que l'on croit en obtenir. Son existence semble bien témoigner de la vertu de la personne chez laquelle on la trouve : cependant elle n'en est pas une preuve infaillible. Son tissu peut être assez lâche, assez extensible pour la faire céder à l'introduction de la verge sans

se déchirer, et l'on a vu très-souvent cette membrane exister encore au moment de l'accouchement en présentant à peine un petit pertuis. Un fait de cette espèce s'est présenté, l'année dernière, à l'Hôtel-Dieu de Lyon. On fut obligé d'inciser la membrane pour rendre possible l'accouchement. D'un autre côté, il s'en faut de beaucoup que l'hymen existe chez toutes les filles vierges. Son absence ne peut donc pas servir à faire déclarer défiorées celles qui ne le présentent pas. Ne savons-nous pas aussi qu'un corps étranger quelconque, introduit accidentellement ou artificiellement, peut la déchirer et la détruire? Et lorsqu'elle n'existe pas, il est de toute impossibilité de reconnaître si une fille a ou non eu commerce avec un homme. C'est dans ce sens que Salomon a pu placer le passage de l'homme sur une fille, au nombre des quatre choses qui ne laissent point de traces après elles. La virginité physique est donc impossible à constater d'une manière rigoureuse. Elle ne peut donc pas servir à faire porter un jugement certain. C'était donc un usage bien mal fondé que celui de regarder la chemise ensanglantée de la première nuit du mariage comme une preuve de la virginité de la nouvelle mariée. D'ailleurs, il était si facile, même aux moins vierges, de tacher la chemise, qu'elle ne sortait jamais blanche de cette épreuve. Quant à la virginité morale, il ne nous appartient pas de traiter ce sujet ici.

Les nymphes, les grandes lèvres ne doivent être regardées que comme l'orifice inerte du vagin. Elles ne jouent aucun rôle actif avant la copulation. Si des vices de conformation peuvent s'y opposer, c'est une disposition anormale et pathologique, qui est étrangère à notre sujet,

§ III. *Des actes qui sont opérés en commun par les deux sexes.* — Avant d'entrer dans les détails relatifs à l'acte par lequel les deux sexes se rapprochent, pour travailler ensemble à la production d'un nouvel être semblable à eux, il est essentiel de faire connaître le besoin de ce rapprochement ou l'appétit vénérien.

DE L'AMOUR OU APPÉTIT VÉNÉRIEN.

Nous appelons *besoin*, le désir impérieux de se rapprocher qu'éprouvent les deux sexes, parce que nous le comparons au besoin qui précède la plupart des actes qui dépendent de la volonté, et que la nature a établi pour les déterminer, tels que la faim, la soif, le besoin de respirer, celui d'expectorer ou d'évacuer les urines ou toute autre matière. C'est à ce besoin de se procréer par la copulation qu'on a donné le nom d'*amour*, sensation interne qui nous commande aussi impérieusement de satisfaire un vœu de la nature, que la faim nous commande de manger lorsque le corps en a besoin. Autant celle-ci veille à la conservation de l'individu, autant celle-là veille à la conservation de l'espèce. La sage nature a mis l'accomplissement de cette fonction sous la dépendance d'un instinct irrésistible, indépendant de la volonté, aux caprices de laquelle elle n'a pas voulu s'en rapporter. Ce besoin de se reproduire ne se fait sentir ni dans l'enfance, ni dans la vieillesse, époques de la vie auxquelles les organes génitaux sont incapables de fonctionner, et auxquelles par conséquent il serait tout à la fois tyrannique et impuissant, puisqu'il ne pourrait pas être satisfait. — Partout où il y a génération, ce besoin existe. Il n'est donc pas étonnant de le trouver chez les animaux. Mais chez eux il n'est point, comme dans l'espèce humaine, un besoin de tous les temps : il ne se fait sentir qu'à certaines époques de l'année. Alors ils entrent, comme on dit, en rut, et ils sont irrésistiblement subjugués par la passion et entraînés à la copulation, véritable fureur qui leur fait quelquefois oublier pendant plusieurs jours le soin de pourvoir à leur nourriture. — L'amour est donc le besoin de la copulation. Cette passion se développe sous l'influence de quatre causes principales. C'est pour cela que les auteurs, autant les physiologistes que les philosophes, n'ont jamais pu bien s'entendre sur la manière dont on devait envisager ce premier phénomène. En effet, les uns, avec le plus cynique des philosophes, n'ayant égard qu'à la fonction des organes, n'ont vu et étudié que l'amour physique. Les autres, se dégageant, en quelque sorte, de la substance matérielle du corps pour s'élever à des pensées moins charnelles et plus métaphysiques, ont créé l'amour sentimental ou platonique. Entre ces deux opinions extrêmes et exclusives, il s'en est formé une foule d'autres qui sont intermédiaires et qui accordent une part plus ou moins grande à chacune. Comme nous ne devons point nous occuper de l'historique interminable de cette passion, nous n'en

ferons connaître que ce qui est relatif à la fonction qui nous occupe, et ce qui est propre à la préparer ou à la déterminer. Nous les rattacherons aux quatre ordres de causes que nous avons annoncées.

1° Une organisation particulière suffit bien souvent pour entretenir entre les deux sexes le désir et le besoin presque perpétuel de s'approcher l'un de l'autre. Cette loi de la nature, confiée à notre organisation, rend impossible la perte de l'espèce. Ce sentiment commence par une espèce de vague et d'agitation intérieurs dont on ne peut pas se rendre compte et qui avertit qu'il manque quelque chose à son existence et à son bonheur. Il diffère un peu dans les deux sexes. Chez la jeune fille, il se manifeste par une sensation intérieure qui la fait rêver et qui lui occasionne l'embarras de la pudeur à l'approche d'une personne d'un sexe différent, et il s'opère en même temps une certaine constriction dans les organes génitaux. Ce trouble et cet embarras vont toujours en croissant, et ils se transforment bien souvent en pensées voluptueuses et en désirs vagues, que l'éducation et la morale publique répriment et qui ne font quelquefois que s'accroître. Chez le jeune homme, on remarque des phénomènes analogues : sentiment d'agitation intérieure qui semble partir des organes génitaux ; plaisir, trouble et embarras de se trouver avec les jeunes personnes de l'autre sexe, tant que le libertinage ne l'a pas dépouillé de sa robe virginale, car alors cette timidité et cet embarras se transforment en désirs impétueux et souvent en entreprises téméraires. — C'est cette disposition de l'organisation qui détermine ce que l'on appelle vulgairement le *tempérament* de chaque individu, c'est-à-dire son penchant plus ou moins irrésistible à la copulation. Ce penchant se manifeste à des degrés très-variés dans l'un et l'autre sexe. On voit des hommes dévorés d'une ardeur érotique que rien ne peut assouvir, et pour qui les excès n'ont point de bornes. Chez eux, l'habitude de la jouissance rend la jouissance plus nécessaire; et, lorsque leurs organes, flétris par l'âge ou la débauche, ne répondent plus à l'appel, ces désirs restent encore, et le vieux pécheur cherche tous les moyens d'y satisfaire.— On voit également des femmes douées de ce tempérament malheureux qui ne connaît point de frein, et dont la lubricité insatiable en fait de véritables Messalines, qui se retirent des orgies libidineuses *lassatæ viris et non satiatæ*, selon l'expression énergique du poète. Tempéré par la pudeur et la bienséance, ce tempérament est beaucoup plus commun chez les femmes que chez les hommes, et il les maîtrise la plupart au point de transformer chez elles en une occupation perpétuelle, le besoin de plaire pour inspirer les sentiments qui les animent. C'est ce qui a fait dire avec beaucoup de vérité que l'amour n'était qu'un épisode de la vie de l'homme, tandis qu'il était la vie tout entière de la femme. C'est ce qui a fait dire aussi à Hippocrate et à Hoffmann : *Propter solum uterum mulier est id quod est.*— En général, cette constitution ne pousse qu'aux jouissances charnelles, à l'amour physique ; l'amour sentimental lui est presque toujours étranger. Cependant nous avons vu plusieurs fois les personnes les plus érotiques par tempérament, brûler de l'amour sentimental le plus pur pour une personne, pendant qu'elles se livraient d'autre part et sans réserve aux excès vénériens les plus débordés. Dans quelques circonstances, cette exaltation érotique est un effet pathologique susceptible de guérison. Il constitue le *satyriasis* chez l'homme, et la *nymphomanie* chez la femme. — A ce penchant exagéré pour l'acte vénérien, on peut opposer la froideur et l'insouciance la plus complète pour cet acte. On trouve en effet, dans l'un et l'autre sexe, des individus qui n'entendent point ce cri puissant de la nature, et qui ne se sentent nullement portés à satisfaire à cet aiguillon puissant. Les personnes de ce tempérament n'ont pas beaucoup de peine à faire taire des penchants qu'elles n'éprouvent pas, et il n'est pas étonnant qu'elles puissent observer une continence sévère. C'est probablement de cette manière qu'étaient organisés les Adhelme, les Bernard, les Martinien, les Arseves, les Robert d'Arbrisselles, etc., qui recevaient dans leur lit les objets les plus séduisants sans éprouver la moindre sensation, sans succomber aux tourments de la tentation. Peut-on leur faire un mérite d'avoir réprimé des désirs qu'ils n'éprouvèrent sans doute jamais? Quelque sainte qu'elle soit, une pareille insensibilité ne peut qu'être l'effet de la constitution : on ne la voit plus aujourd'hui que chez les *eunuques de tempérament.* Nous croyons cependant à la possibilité d'une continence vertueuse déterminée par l'enthousiasme de la religion. Entre deux passions également fortes, c'est la

plus grande qui l'emporte. — Entre ces deux extrêmes de fureur érotique et de froideur insensible, se trouvent une foule d'intermédiaires qui réunissent l'immense majorité des personnes. Ce désir plus ou moins vif, ce besoin plus ou moins pressant, se fait sentir à tout le monde aussitôt que l'âge est venu. La nature l'a identifié avec notre organisation, et elle lui a associé une somme de plaisir et de volupté qui le rend irrésistible, et qui, par son attrait, assure l'éternité de l'espèce. Cette impulsion est toute charnelle : elle appartient à l'amour physique.

2° Une autre cause bien impérieuse de ce besoin de la copulation se rencontre dans une disposition locale de quelques organes de la génération. C'est, chez l'homme, la présence et l'accumulation du sperme dans les vésicules séminales. Lorsque ces réservoirs sont remplis et distendus, le fluide séminal produit sur leur surface interne une sensation qui, en annonçant sa présence, détermine le besoin de l'évacuer, réagit sur l'encéphale et sur le reste de l'économie, et occasionne cet état de malaise qui demande l'évacuation du sperme pour le faire cesser et pour prévenir les effets nuisibles de la continence. Le trouble, les désirs et le besoin cessent avec l'éjaculation, et recommencent avec la plénitude. Ce besoin sera donc plus vif et se renouvellera plus souvent chez les personnes dont la sécrétion spermatique est plus active et qui s'abstiennent plus long-temps des plaisirs de l'amour. — On peut présumer que, chez la femme, la présence de quelque vésicule bien pleine dans l'ovaire doit produire le même effet et faire naître les désirs et la passion. On peut citer à l'appui de cette manière de voir une observation recueillie par Valisnieri : Une jeune fille mourut vierge dans un accès de nymphomanie hystérique. Il trouva sur l'un des ovaires une vésicule bien saillante et bien distendue. Il est probable aussi que le fluide sécrété et retenu dans les cryptes muqueux de l'utérus et du vagin provoque aussi ces désirs. On est d'autant plus disposé à le penser que, lorsque le coït produit une évacuation muqueuse abondante, les désirs satisfaits s'éteignent pendant un certain temps, jusqu'à ce que sans doute une nouvelle sécrétion ait fait remplir de nouveau les cryptes, ou laissé développer une nouvelle vésicule. Dans ce désir tout est organique : il appartient donc aussi à l'amour physique.

3° La troisième cause de l'amour nous arrive par les sens et surtout par ceux de la vue, de l'ouïe et du toucher. — Une personne est tranquille et ne songe à rien ; elle aperçoit une autre personne d'un sexe différent, réunissant les qualités physiques les plus séduisantes, le poison de l'amour se glisse par les yeux et devient l'aiguillon de la chair le plus impérieux : toutes les facultés de l'âme sont alors tendues pour satisfaire les désirs qu'elle inspire. La vue seule d'une peinture un peu lascive suffit bien souvent pour exciter les sens. La douceur, la fraîcheur et la mélodie d'une voix produisent fréquemment le même effet et sur l'imagination et sur les sens. N'est-ce pas par ces deux sens que, dans les bals et les spectacles, les beautés subjuguent si facilement les hommes en ajoutant à leurs charmes naturels tout ce que l'art et la coquetterie peuvent leur inspirer et leur fournir de plus séduisant. Le récit, la lecture ou même le souvenir d'aventures galantes suffisent quelquefois pour porter le trouble en nous et provoquer la concupiscence. — Si la vue et l'ouïe sont impuissantes, le contact de la peau vient à leur place communiquer l'étincelle électrique à nos sens engourdis. Combien surtout sont efficaces les mains promenées sur certaines parties du corps, même éloignées des organes génitaux! Qui ne connaît les effets énergiques de certains moyens en apparence barbares, tels que la flagellation, l'urtication, etc. ?

Parmi les causes qui agissent sur les sens, nous placerons celles qui vont porter à l'intérieur leurs qualités stimulantes, parce que leur effet commence toujours par une sensation. Les unes agissant directement sur l'estomac, le stimulent et le font réagir sur les organes génitaux : telles sont les substances aromatiques et surtout les truffes noires. Les autres sont absorbées, et, transportées par le sang, vont stimuler elles-mêmes ces organes : telles sont les cantharides et les spiritueux. D'autres enfin agissent en fournissant une plus grande quantité de matériaux à la sécrétion du sperme, qui devient ainsi plus abondant, remplit et distend ses vésicules et sollicite son évacuation : tels sont le poisson, les cervelles, et plus encore les fraises, les framboises, les melons, etc., qui, à la propriété de fournir beaucoup de semence, joignent un arome excitant spécial. Comme on le voit, ces moyens sont fournis, les uns

par les aliments, les autres par les médicaments. La thérapeutique leur a donné le nom d'*aphrodisiaques*. C'est à la propriété connue de ces substances que l'homme du monde emprunte souvent des secours

Pour réparer des ans l'irréparable outrage,

ou pour se donner une valeur factice qui achève trop tôt d'épuiser des organes déjà flétris par la débauche. Le médecin prudent interdit toujours ces moyens, surtout à ceux que les jouissances de l'amour précipiteraient trop rapidement dans la tombe. — Au nombre des agents physiques qui portent aux plaisirs de l'amour, nous placerons le retour du printemps. Dans cette saison, l'homme, de même que les autres êtres animés, ressent l'influence vivifiante d'un soleil nouveau, qui semble faire renaître la nature en réveillant les êtres que son éloignement avait plongés dans le sommeil et l'engourdissement. Les végétaux naissent ou poussent de nouvelles branches, les animaux se procréent par de nouvelles amours, et l'homme, bien qu'il soit apte à se reproduire dans toutes les saisons, répond à cet appel solennel de la nature. Aussi, d'après les relevés statistiques les mieux faits, est-ce toujours dans les mois de décembre et de janvier, qui viennent neuf mois après le printemps, que se font remarquer le plus grand nombre des naissances. — Toutes ces causes ont agi par les sens; c'est donc encore de l'amour physique, à moins que la sensation ne se borne pas à stimuler les organes génitaux, et qu'elle fasse développer un sentiment, et alors elle rentre dans le quatrième ordre de causes que nous allons examiner.

4° La quatrième série de causes propres à faire naître les désirs érotiques et à exciter à la copulation constitue la véritable passion de l'amour, ou l'amour métaphysique.

Ici le besoin de procréer ne paraît pas toujours en première ligne : il est même quelquefois effacé. De quelque manière, par quelque sens que les qualités vraies ou illusoires de l'objet aimé aient pénétré dans notre être pour y faire naître la passion la plus vive et à la fois la plus épurée, ce n'est plus la présence d'une personne quelconque d'un sexe différent qui excite des désirs et provoque les organes de la génération, c'est un sentiment dégagé des idées charnelles qui unit une personne d'un sexe à une personne de l'autre sexe par des nœuds invisibles, mais tout puissants. Que les deux personnes éprouvent ou non une passion réciproque, toujours est-il vrai que celle qui en est atteinte ne voit, n'entend, ne respire que pour celle qui lui a fait une impression profonde et durable. Toutes ses pensées et toutes ses actions se rapportent à elle. Elle ne fait rien que pour chercher à lui plaire ou pour se procurer le plaisir et le bonheur de la voir et de jouir de sa présence. Tout est sentimental, tout est idéal dans cette manière d'aimer. La personne qui en est l'objet n'est pas un être humain, c'est une divinité au-dessus de toutes les perfections connues. Ses défauts mêmes sont des qualités qui nous tyrannisent : de là, sans doute, la fable du bandeau que l'amour porte sur les yeux. Lorsque ce sentiment est dans toute sa pureté platonique, il est exempt des pensers de l'amour physique, quelquefois au point de nous montrer l'homme doué du tempérament le plus ardent, adorer toutes les perfections de l'objet de ses amours, craindre de l'offenser ou de le dégrader en lui supposant des idées un peu charnelles, et porter ailleurs des offrandes que son imagination, vivement émue, ne lui aurait peut-être pas permises auprès de lui. Cependant, malgré les jouissances indicibles que procure cet amour épuré, il a toujours pour but la reproduction, même à l'insu des personnes éprises l'une de l'autre. Lors même que la chute n'aura pas été calculée, elle arrivera inévitablement, parce que, dans notre nature, la jouissance uniforme s'émousse bientôt et demande de nouvelles jouissances. La permission la plus décente, qui avait fait le bonheur de la veille, ne suffit plus le lendemain. Elle s'agrandit chaque jour et elle ne s'arrête que lorsque le triomphe est complet. Alors on éprouve l'influence d'une passion violente sur les organes. Combien aussi on est plus propre à fournir un plus grand nombre de carrières ! et combien la jouissance et la volupté sont supérieures à celles que procure le simple amour physique, qui semble ne se satisfaire que par l'excrétion du sperme. Cette influence de l'amour sentimental est si vraie et si puissante, que lorsqu'il vient enflammer une personne qui par devoir ou par habitude est retenue dans les liens d'une autre personne, il excite ses organes dans les bras de celle-ci et lui fait prodiguer des libations dont il était plus avare auparavant.

Siége de l'amour. Les physiologistes, les moralistes et les métaphysiciens se sont beaucoup occupés de la recherche du siége de l'amour. Ils n'ont guère pu s'entendre jusqu'à ce jour, parce qu'ils ont voulu préciser d'une manière absolue des sensations bien distinctes, le besoin ou l'amour physique et la passion sentimentale ou l'amour platonique. Dès-lors ils n'ont pu qu'errer en voulant leur fixer un siége unique. — Le besoin gît tout entier dans les organes de la génération, et dans la sensation qu'y puisent les nerfs cérébraux pour la rapporter à l'encéphale; puisque ce besoin n'existe ni avant le développement de ces organes, ni lorsque l'âge les a flétris, puisque surtout les malheureux castrats qui le sont de bonne heure ne le connaissent pas. On voit d'après cela que nous rejetons l'opinion de Gall et des phrénologistes qui ont la prétention d'avoir fixé le siége de ce besoin dans le cervelet. Les raisons sur lesquelles ils s'appuient sont bien illusoires. Les faits rares d'érection dans les affections cérébelleuses ne sont pas plus communs que ceux qu'on observe dans les affections des autres parties de l'encéphale ou de quelque autre organe. L'hémorrhagie cérébelleuse, dans laquelle on prétend avoir trouvé l'érection, devrait l'empêcher bien plus que la produire, si cet organe était le siége de l'excitation vénérienne; car on n'a jamais vu l'apoplexie cérébrale augmenter l'intelligence ni la force musculaire de celui qui en est atteint. L'action de la corde sur le cervelet du pendu est plus illusoire encore, puisqu'elle ne touche pas cet organe, et qu'elle ne peut y causer à travers le crâne ni congestion, ni compression. La conservation rarement observée des désirs vénériens chez les hommes devenus castrats dans la force de l'âge, ressemble au besoin de prendre du tabac. C'est une sensation qui réside dans le nerf qui est le siége de la volupté. L'habitude des jouissances enfante des désirs et crée des besoins, et elle porte à en chercher sans cesse de nouvelles. De même aussi le libertin, épuisé par des libations multipliées, garde ses désirs par l'habitude et les récidives de la jouissance, tout aussi bien que l'ivrogne, irrité par la sensualité et la débauche, demande à boire et entre encore au cabaret, lorsque déjà son estomac régurgite les boissons dont il est surchargé, et que ses jambes avinées ne peuvent plus le porter. L'exemple de l'action de l'opium sur le cervelet est bien mal choisi; il prouve seulement que ceux qui veulent le faire servir ne connaissent pas son mode d'action. Les effets du sommeil ne sont pas plus favorables. On a prétendu que la chaleur de l'oreiller produisait la congestion du cervelet; mais cette prétention est fausse dans bien des circonstances, car nous connaissons beaucoup de jeunes gens qui dorment sur le ventre qui n'en ont pas moins des érections et des pollutions nocturnes fréquentes. Nous en connaissons même qui ne peuvent pas s'endormir dans cette position sans que ces deux effets n'aient lieu bien rapidement, tandis qu'ils dorment bien paisiblement à la renverse. Il semble que chez eux, au moins, la chaleur agit plus sur les organes génitaux que sur le cervelet. Nous comparerons à cet effet du lit, l'action de la voiture chez la plupart des voyageurs. Lorsque ces érections et ces pollutions nocturnes sont trop réitérées, elles peuvent devenir nuisibles. Pour en prévenir les effets, on les a combattues par différents moyens. Les phrénologistes les arrêtent en plaçant des réfrigérants à la nuque et sur la région du cervelet, et ils en concluent en faveur de son influence. Mais ils n'auraient pas été aussi affirmatifs, s'ils avaient fait attention que les réfrigérants produisent le même effet, quelle que soit la partie du corps sur laquelle ils sont appliqués, et surtout qu'ils réussissent bien mieux lorsqu'on les place sur la partie inférieure de la région lombaire et sur les organes génitaux eux-mêmes, quoique le cervelet soit maintenu à une température très-élevée. Nous nous contentons même le plus souvent de faire tenir ces organes à peine couverts, et nous obtenons ordinairement le même résultat, quoique la chaleur de l'oreiller continue à entretenir le cervelet dans un état de congestion. On a beaucoup parlé de l'atrophie du cervelet chez les eunuques. D'abord on a beaucoup exagéré cette atrophie, et lorsqu'on l'a trouvée, elle était une simple coïncidence; car autrement elle aurait prouvé l'influence des testicules sur le cervelet, bien plus que l'influence de celui-ci sur les testicules. D'ailleurs on peut opposer à ces faits des faits non moins patents, dans lesquels l'absence naturelle ou pathologique du cervelet n'a pas empêché les individus de rechercher avec ardeur les plaisirs de l'amour. Nous avons lu plusieurs observations de ce genre dans les recueils périodiques. Si une pareille

coïncidence était apportée en preuve, il n'y aurait pas de raison pour qu'on ne plaçât aussi le siége de l'amour dans la barbe. On sait tout ce qu'un poil noir et touffu signifie, remarque déjà faite par les anciens, qui nous ont laissé cet adage : *vir pilosus, aut fortis aut libidinosus.*

On a invoqué l'anatomie comparée. Cependant M. Dumoulin a fait voir qu'elle était le plus souvent contraire à cette opinion. En effet, les reptiles présentent des rudiments si douteux de cervelet, que beaucoup d'anatomistes ont pensé qu'ils n'en avaient point. Cependant leur aptitude à la reproduction est assez connue. Qui ne sait avec quel acharnement les grenouilles se livrent à la copulation? Lorsque le mâle est en train de s'accoupler, rien ne peut l'arrêter; si on lui coupe les pattes de devant, il se cramponne avec celles de derrière, *et vice versâ.* Spallanzani a poussé plus loin ces mutilations : il a vu l'animal, réduit à un simple tronçon, chercher encore à couvrir sa femelle. — Les poissons ont un cerveau si bouleversé, qu'on ne sait pas trop si l'on peut leur reconnaître un cervelet. Il est vrai qu'ils ne s'accouplent pas, mais ils frayent et répandent leur semence prolifique avec abondance. Alors seulement on leur trouve des organes génitaux. — Les oiseaux, au contraire, ont un cervelet excessivement volumineux, aussi bien ceux qui ne pondent qu'une fois par an un bien petit nombre d'œufs, que ceux qui multiplient beaucoup. On peut faire la même observation au sujet de plusieurs quadrupèdes. Il en est, tels que le lapin, le cabiai et autres rongeurs, qui jouissent d'une faculté fécondante très-remarquable, tandis que d'autres donnent naissance à peine tous les ans à un seul rejeton. Eh bien! on n'a pas observé que le cervelet fût proportionnellement plus gros chez les uns que chez les autres. Il se présente une réflexion non moins importante. C'est que la plupart des animaux ni ne s'accouplent, ni n'en témoignent le désir pendant la plus grande partie de l'année, sans que pour cela leur cervelet diminue ou disparaisse. Au lieu que les organes génitaux disparaissent complètement dans les poissons, et presque de même dans les oiseaux. Enfin nous ferons encore observer que le cervelet, examiné comparativement chez des animaux pendant le rut et au moment du coït, et chez d'autres animaux de la même espèce à des époques éloignées du rut, n'a jamais présenté de différence appréciable. Mais nous avons vérifié ce fait plusieurs fois sur des chiens, et il serait bien facile de le vérifier sur d'autres animaux. — Aussi nous ne croyons pas même devoir nous appuyer des expériences de MM. Flourens et Magendie, qui tous les deux ont reconnu dans le cervelet des fonctions relatives au mouvement dont il est le régulateur, selon l'un, et qu'il détermine en devant, selon l'autre. Disons, toutefois, que pour expliquer cette apparente contraction, quelques physiologistes ont supposé que les deux substances du cervelet avaient des attributions distinctes, que la blanche préside aux mouvements, et que la grise est le siége de l'amour physique : supposition gratuite qu'il n'est pas plus possible de démontrer que de réfuter.

Ainsi les faits invoqués par les phrénologistes sont donc loin d'être convaincants, puisque les uns trouvent une explication naturelle différente de celle qu'on a voulu en donner, et que les autres, trop rares pour faire loi, dépendent le plus souvent d'une coïncidence fortuite qui ne prouve rien puisqu'ils ne se présentent pas constamment. Si maintenant nous leur opposons les milliers de faits qui viennent déposer en sens contraire, pourra-t-on conserver encore des doutes et s'en laisser imposer par le langage séduisant des fausses interprétations?

Sans rappeler l'absence du besoin érotique aux deux périodes extrêmes de la vie et chez les castrats, qu'on demande aux libertins de profession quels sont les moyens qu'on emploie pour réveiller chez eux les organes affaiblis, et l'on verra si jamais aucun d'eux s'adresse pour cela au cervelet. Bien certainement aucun n'a jamais eu l'idée de rapprocher de cet organe l'organe dont la présence et le contact réveillent si bien le pénis. Ce n'est pas non plus sur le cervelet qu'il fait promener la main délicate de la beauté qui le charme, ou qu'il se fait administrer la flagellation. Ce n'est pas le cervelet que le chanoine Fulber fit enlever à Abailard pour le rendre impuissant, et que les despotes de l'Asie font couper à leurs eunuques pour assurer la chasteté de leurs femmes. Ce n'est pas enfin sur le cervelet qu'on applique cette ventouse de moderne invention, qui fait gonfler l'organe en y appelant le sang. L'homme raisonnable qui remplit ses devoirs avec modération et en écoutant la voix de la

sagesse, cesse d'éprouver le besoin aussitôt qu'il a satisfait aux exigences de la nature. Cependant après la copulation, le cervelet est resté ce qu'il était auparavant. Les animaux des classes inférieures et les plantes n'ont point de cervelet et n'en procèdent pas moins énergiquement à la reproduction. Parmi les faits d'absence du cervelet, nous citerons entre autres celui qui s'est présenté dernièrement à l'hôpital Saint-Antoine, chez une jeune fille qui se livrait avec fureur à la masturbation.

Nous ne multiplierons pas ces faits. En voilà bien assez pour faire établir que le besoin érotique, cette sensation qui commande l'approche charnelle des deux sexes, n'a point son siége dans le cervelet, et que, semblable à toutes les autres sensations de besoin, elle est placée dans les organes en faveur desquels elle a lieu, en un mot qu'elle fait partie de la fonction, comme la faim fait partie de la digestion. On se demandera maintenant quel est l'organe ou la partie de l'appareil génital qui est le siége direct de cette sensation. Ici naissent de nouvelles difficultés. Cependant, chez l'homme, nous le plaçons sans hésiter dans les vésicules séminales, puisque leur plénitude fait naître ce besoin et que leur évacuation l'éteint, ainsi que l'ont admis Cabanis, M. Broussais, etc. Les besoins factices que l'on provoque en stimulant les organes extérieurs sont un besoin de la volupté et non plus un besoin de la reproduction, ce qu'il faut bien distinguer. D'après cela, cette sensation étant cérébrale, puisqu'elle est transmise à l'encéphale, ne peut qu'être reçue par les filets nerveux que les paires sacrées envoient à ces organes. Ce qui peut donner plus de valeur à cette opinion, c'est 1° l'influence reconnue qu'exerce la partie inférieure de la moelle spinale sur les organes génitaux; 2° l'espèce de lassitude plus grande qu'on éprouve dans la région des lombes après des excès vénériens; 3° l'absence du sentiment de besoin chez le cul-de-jatte paralytique dont nous avons déjà parlé si souvent.

Chez la femme, ce besoin ne paraît pas résider exclusivement dans les ovaires, car les vésicules y sont en trop petite quantité pour être présumée la cause d'aussi nombreux besoins. Il paraît dépendre le plus souvent des parois du vagin dans lesquelles s'opère une sécrétion et excrétion abondante. Mais ce n'est point une certitude, c'est une simple probabilité. Les recherches anatomiques n'ont point encore démontré de réservoirs dans lesquels ce fluide accumulé puisse produire une sensation spéciale. Malgré l'inutilité de nos recherches à cet égard, la sensation n'en existe pas moins dans les organes génitaux, et ce sont les mêmes filets nerveux provenant des paires sacrées qui la reçoivent et la transmettent.

Telle est notre opinion sur le siége de l'amour physique. Mais si nous cherchons celui de l'amour sentimental, ce n'est plus dans les organes génitaux que nous le placerons. Ce sentiment devient une passion morale, et déjà nous savons que les passions ont leur siége dans l'encéphale. En conséquence, l'amour platonique, cet attachement qui lie deux personnes l'une à l'autre d'une manière si tyrannique, a son siége dans le cerveau. Si, maintenant, nous voulons préciser le point de cet organe qui représente ce siége, en un mot, si nous voulons chercher l'organe de l'amour sentimental, nous éprouverons de plus grandes difficultés. Est-ce en effet le cervelet qui remplit cette fonction? La chose est possible. Cependant s'il était vrai que cet organe exécutât d'autres fonctions, comme le font présumer les expériences de MM. Flourens et Magendie, il deviendrait bien difficile d'y placer aussi le siége de l'amour, même en admettant que la portion corticale et la portion médullaire exécutent des fonctions distinctes. Cette difficulté de préciser le siége de l'amour ne prouve que la difficulté d'expérimenter sur cet organe; elle ne détruit point les bases générales de la phrénologie, elle démontre seulement la difficulté de son application. Au milieu de cette apparence de vague, il reste bien prouvé que la sensation du besoin de reproduire, comme l'amour sentimental, dépendent l'un et l'autre du système nerveux cérébral, puisque l'un est une sensation cérébrale et l'autre une passion. Il est bien important d'établir cette différence. Sans elle, nous tomberions dans l'erreur de ceux qui, sous le nom d'amour, ont confondu ces deux manières d'être. C'est ainsi qu'ils ont pu rapporter à un organe ce qui appartenait à un autre, et qu'ils ont embrouillé la question qu'ils avaient la prétention d'éclaircir. Si nous voulons faire de la bonne physiologie, ne perdons jamais de vue que chaque organe, chaque système, chaque tissu, chaque appareil remplit ses fonctions et exécute ses actes et rien de plus; que plusieurs tissus ou

organes peuvent s'associer pour la même fonction, mais que chacun d'eux conserve son mode d'action, sa limite, et qu'on ne peut, sans tout remettre en question et tout bouleverser, prêter à l'un ce qui appartient à l'autre. Défions-nous de la manie de vouloir à tout prix faire parler de nous. Il vaut mieux rester renfermé dans la sphère modeste de l'homme instruit, mais ignoré, que de se faire une réputation bruyante en sacrifiant tout, observation, expérience, logique, bon sens, pour enfanter un système quelconque, monstrueux s'il le faut, pourvu qu'on ne reste pas inconnu. Cette déplorable manie a bien souvent fait connaître des gens; mais il eût mieux valu pour eux qu'ils eussent gardé le plus strict incognito.

DE LA COPULATION.

Lorsque les deux sexes sont rapprochés et qu'ils sont animés du désir de s'unir, les organes et, on peut dire, presque tout le corps entrent dans une espèce d'éréthisme, Dans l'un et l'autre sexe, la circulation s'accélère, les joues se colorent, les yeux s'emflamment, et le sentiment du désir se peint sur les lèvres qui se gonflent s'entrouvent et s'alongent comme pour savourer la volupté; l'intelligence entière est absorbée dans cet acte, les sens et les mouvements s'y rapportent tous; on ne sent, ne voit, n'entend et ne touche que l'objet avec lequel on est. — Chez l'homme la verge entre en érection par l'affluence d'une plus grande quantité de sang. Cet organe, soumis à la réaction des différentes causes érotiques, en reçoit un mode d'excitation particulier qui s'étend à ses artères et à son tissu. Les artères battent avec force, et impriment au membre viril un mouvement de saccade isochrone à celui du pouls, elles apportent une plus grande quantité de sang à son tissu spongieux et érectil, soit dans les corps caverneux, soit dans l'urètre et le gland. Ce tissu appelle le liquide, s'en laisse pénétrer et le retient jusqu'à ce qu'il en soit rempli et distendu. Alors cet organe change de forme, de volume et de direction; il se gonfle, s'alonge, se redresse et se durcit; quoique cet effet ne soit que secondaire ou passif; il est cependant bien important, puisque la verge sans cet alongement et cette consistance ne pourrait ni s'introduire dans les organes sexuels de la femme, ni y opérer le frottement indispensable pour provoquer l'éjaculation. Cet éréthisme a été comparé à l'irritation d'une partie dans laquelle elle appelle le sang pour l'enflammer. Cependant malgré cette analogie, il y a une différence immense entre ces deux états; dans l'un c'est un effet pathologique; dans l'autre il est physiologique. Dans le premier, le tissu ne change point, il n'y a que congestion. Dans l'autre, le tissu change réellement de nature, le sang se combine avec lui et en fait un tissu nouveau. — Cette simple exposition du phénomène lui sert d'explication, et il serait impossible d'en trouver une meilleure. En voulant aller au-delà on s'exposerait trop à s'égarer, comme l'ont fait la plupart de ceux qui ont voulu tenter cette entreprise, il est vrai à une époque où l'anatomie peu connue des corps caverneux justifiait ces erreurs; ainsi parmi les anciens, il en est beaucoup qui ont admis les uns une injection d'air, les autres une explosion de certains esprits dans le tissu de la verge. Degraaf et Swammerdam ont suffisamment réfuté ces hypothèses, en démontrant par des expériences concluantes que c'était le sang qui pénétrait alors les corps caverneux. Ils ont en effet coupé la verge à des animaux qui étaient en érection, et ils en ont trouvé le tissu gorgé de sang. Ils l'ont en outre vu s'affaisser et se rapetisser en quelque sorte à mesure que ce liquide s'en écoulait. La même observation a été faite chez l'homme dans les cas où la mort l'avait surpris dans un état d'érection. De plus Degraaf, Péchlin, Chaussier, etc., ont, en injectant les artères caverneuses, fait pénétrer la matière de l'injection dans le tissu de la verge, et ils ont ainsi produit une sorte d'érection artificielle. — Il ne suffisait pas d'avoir constaté que la présence du sang était la cause du phénomène, on a voulu chercher la cause de cet afflux du sang dans le tissu caverneux, et plusieurs physiologistes l'ont attribuée à la pression mécanique des muscles ischio-caverneux sur les veines honteuses en relevant la verge contre l'abdomen, ce qui leur avait fait donner le nom de *muscles érecteurs*. Cette opinion ne peut pas être admise, 1° parce que les autres tissus érectiles se pénètrent de sang et s'érectent, sans qu'ils soient traversés par aucune veine qui y soit comprimée, 2° parce qu'on redresse inutilement la verge contre l'abdomen et ce redressement ne suffit pas pour produire l'érection s'il n'y a pas une autre cause. Cependant on

ne peut pas nier que les ischio et bulbo-caverneux ne coopèrent légèrement à l'érection, en voyant le surhaussement léger et la fermeté plus grande que leur contraction imprime à la verge. Quoique leur action sur les veines ne suffise pas pour opérer l'érection, il paraît évident que ces vaisseaux éprouvent un resserrement spasmodique particulier, qui en diminuant le calibre, détruit l'équilibre des artères avec les veines, rend le retour du sang plus difficile et le fait accumuler dans le tissu érectile pour les distendre. Ce qui semble encore autoriser cette opinion, c'est que, selon Cuvier, c'est aux veines de la verge qu'aboutissent le plus grand nombre de filets nerveux qui se distribuent à cet organe. —Cette discussion en a amené une autre. On a voulu savoir si, dans l'érection, le sang s'extravasait dans un tissu particulier, ou s'il restait renfermé dans ces vaisseaux. La première opinion a longtemps régné, parce qu'on regarda longtemps le tissu caverneux comme un tissu cellulaire et spongieux dans lequel les vaisseaux versaient le sang. Mais, d'après les injections de Cuvier sur l'éléphant, et celles de Chaussier, Beclard, etc., sur l'homme, le tissu érectile est un tissu spongio-vasculaire, formé par un réseau inextricable de vaisseaux qui communiquent mille fois et qui lui laissent toute l'intensibilité dont il a besoin. Ainsi le sang reste renfermé dans ses vaisseaux. — Les désirs et la passion, secondés par la vue, la présence, le souvenir, et surtout le contact des objets les plus voluptueux, sont la cause ordinaire de l'érection, nous l'avons dit. Cependant ce phénomène n'est point soumis à l'empire de la volonté, quoiqu'il en reçoive une grande influence. Rien n'est plus bizarre que les caprices de cet organe. La crainte, la timidité, et, chose singulière, un excès d'amour le paralysent quelquefois, et font échouer l'homme qui croyait toucher au bonheur, et bien souvent un échec semblable dispose à un autre échec, tant sont puissants le souvenir de ce désagrément et la crainte de l'éprouver encore. Combien de fois n'a-t-on pas vu des personnes brûler d'amour pour les femmes les plus jolies et les plus séduisantes, et rester impuissants auprès d'elles, pour un moment après donner des preuves nombreuses de leur valeur à l'objet le plus dégoûtant, mais avec lequel elles n'éprouvaient ni embarras, ni crainte, ni sensation trop vive! On ne croit plus aujourd'hui aux *noueurs d'aiguillettes*, qui, selon les anciens, jetaient un sort et occasionaient cette impuissance idéale. Michel Montaigne nous en a fait connaître la cause et le remède. Dans ces cas une imagination frappée a besoin d'être guérie, non pas par des raisonnements, mais par quelques cérémonies propres à la frapper dans un autre sens. C'est en cela que les pratiques ridicules des *délieurs* d'aiguillettes n'étaient pas sans utilité. Nous avons vu une famille entière venir lamentablement consulter un de nos confrères, en lui présentant deux jeunes époux bien épris l'un de l'autre. Cependant le mariage n'avait pas pu être consommé quoique la célébration eût eu lieu depuis un mois. On en attribuait la cause à un rival malheureux, qui, pour se venger, avait, par un sort, noué l'aiguillette du rival préféré. Le confrère prit, sans rire, un ton solennel, examina scrupuleusement le jeune homme et son épouse; et, les trouvant l'un et l'autre bien conformés, il annonça qu'il avait découvert le siége du mal, et qu'ayant un sort plus puissant, il allait le délivrer de celui qu'on lui avait jeté. Alors il se livra à toutes les pratiques les plus bizarres; les cercles magiques, les postures variées, les gestes, les coups de baguette, les mots entrecoupés, le baragouin le plus absurde, les invocations, les contorsions, tout fut mis en usage pendant plus de demi-heure. Il finit par prononcer avec un accent profond et comme avec peine ces paroles: « Enfin le sort est levé; retirez-vous; et la nuit prochaine tout sera consommé. » Huit jours après la même famille revint en grande joie témoigner sa reconnaissance au médecin habile qui avait su si bien lever le sort. Ce que je dis, je l'ai vu, et je l'ai vu au 19e siècle! Ce fait réuni à tant d'autres inepties pourrait fournir les matériaux d'un bien gros volume sur les progrès de l'esprit humain dans le siècle de lumière. Dans le moment la conduite du confrère me parut du charlatanisme; mais en y réfléchissant depuis, je me suis assuré qu'elle était celle d'un homme qui connaît les faiblesses du cœur humain et les écarts de l'imagination, contre lesquels il faut faire servir les erreurs mêmes: ce sont les flèches de Diomèdes, qu'il faut appliquer sur la blessure pour la guérir. Si ce médecin eût employé les plus beaux raisonnements pour convaincre ce jeune homme de sa sottise, il aurait été pris pour un ignorant, et l'ai-

guillette n'aurait pas été déliée, mais en frappant vivemement l'imagination par des prestiges ridicules, il a fait diversion aux craintes dont elle était tourmentée, et elle ne s'est plus opposée aux effets ordinaires d'une forte passion.

Chez la femme le clitoris, le mamelon et le tissu spongieux de l'entrée du vagin entrent aussi en érection; ce dernier présente alors deux avantages, le rétrécissement du vagin et l'afflux d'une plus grande quantité de sang pour fournir plus tard à la sécrétion plus abondante qui doit avoir lieu. Cette érection produit un autre effet, c'est une sensation plus vive qui accroît les désirs voluptueux. Cette érection n'est pas d'une nécessité aussi indispensable que celle de l'homme. La copulation peut avoir lieu sans elle.

Lorsque de part et d'autre les organes sont bien disposés, les deux sexes procèdent à la copulation.

Pendant cet acte, les testicules, retirés quelquefois douloureusement contre l'anneau inguinal par la contraction des crémasters, semblent indiquer qu'ils travaillent plus activement à la sécrétion spermatique; et lorsque les organes sont arrivés au plus haut degré d'excitation, la copulation se termine dans les deux sexes par une excrétion, qui, bien que locale, semble être le résultat de l'économie entière, puisque, lorsqu'elle a lieu, le corps tout entier y participe. Il est ébranlé par des secousses convulsives involontaires, qui semblent diriger et pousser toutes les forces vitales sur les organes qui sont en fonction. La sensation voluptueuse qu'ils éprouvent est inexprimable, elle va retentir dans toutes les parties du corps, et se peindre sur la physionomie qui, chez la femme surtout, représente si bien le désir des sens. C'est à ce moment seul que le cynique Diogène rapportait tout l'amour, qu'il désignait pour cette raison une courte épilepsie. Il n'est pas nécessaire, pour l'accomplissement du coït, que ce spasme ait lieu dans les deux sexes à la fois: car très-souvent l'un achève sa carrière avant l'autre. Il en est qui sont beaucoup plus longs que d'autres à finir cet acte. — L'excrétion spermatique constitue chez l'homme l'éjaculation. Elle se fait par saccades qui provoquent chacune la contraction convulsive du corps entier. Au moment où le sperme passe dans le canal de l'urètre, il y produit une sensation voluptueuse extraordinaire, à laquelle on attribue la cause du spasme général. Il semble que chaque partie du corps exprime de son intérieur des particules qu'elle pousse avec la liqueur séminale à une nouvelle destination. Le contact et le passage du sperme ne sont pas les causes uniques du plaisir, car il se prolonge bien souvent et il provoque de nouvelles contractions, quoique le sperme soit évacué en totalité. — Le cœur bat avec plus de force et de vitesse, et il pousse le sang en plus grande quantité à toutes les parties du corps, ce qui produit la chaleur qui se développe dans ce moment et la sueur dont les téguments se couvrent bien souvent. De cette impulsion du sang résultent bien souvent les morts subites qui ont lieu par rupture d'une poche anévrismale ou par apoplexie elle occasionne encore fréquemment l'hémoptysie et même la phthisie chez ceux qui abusent des plaisirs de l'amour. — Après cet effort de l'économie, le corps tombe dans une espèce d'inertie et de langueur dans laquelle il semble anéanti, état auquel les anciens ont voulu faire allusion en nous peignant la vieillesse rapide que produisait chaque embrassement de Tithon. L'homme alors a besoin de repos et il le recherche, et le plus souvent le sommeil vient le surprendre comme pour lui aider à réparer ses forces.

On a voulu connaître la quantité de sperme qui était évacuée à chaque éjaculation, et on l'a évaluée à deux gros environ. Cette évaluation n'est qu'approximative : car elle varie en plus ou en moins non-seulement selon les personnes, mais encore chez le même individu, selon qu'il aura fait usage d'une alimentation plus ou moins prolifique, et principalement selon qu'il aura observé une continence plus longue, ou qu'il aura multiplié et rapproché davantage les évacuations. Nous avons vu un malheureux jeune homme pousser les excès jusqu'à ce que les dernières éjaculations fournissaient à peine quelques gouttes de semence. Nous en avons vu un autre ne s'arrêter que lorsque la sécrétion n'ayant plus le temps de se faire, l'éjaculation ne fournissait plus que du sang. Ils furent l'un et l'autre victimes de leurs coupables excès.

On ne sait pas aussi bien ce qui se passe chez la femme. Cependant une excrétion abondante paraît se faire dans tout le pourtour du vagin, puisque ses parois s'humectent subitement d'un liquide blanchâtre muqueux, dont la

quantité est inappréciable et qui varie encore plus que chez l'homme, puisqu'il est des femmes qui n'éprouvent jamais cette évacuation, et que d'autres l'éprouvent abondamment. Au moment de cette excrétion les constricteurs du vagin se contractent et serrent le membre viril, sans doute pour le presser contre le clitoris et le faire servir à doubler la jouissance par un frottement plus grand, peut-être aussi pour hâter l'éjaculation ; en même temps aussi le corps tout entier se contracte et s'agite convulsivement. La volupté semble circuler dans toutes les veines et aller animer toute l'économie. — Telle est la copulation; ce qui se passe dans la profondeur des organes nous est peu connu... D'ailleurs ces actes secrets appartiennent à la fécondation qui constitue un autre ordre de phénomènes, dont nous nous occuperons aussitôt après avoir dit un mot du siége du plaisir.

Siége du plaisir. C'est à l'attrait de ce plaisir voluptueux qu'il faut en grande partie attribuer l'entraînement insurmontable des deux sexes pour le coït. Cela était nécessaire pour couvrir d'un voile de rose l'acte en lui-même, qui seul ne serait rien moins qu'attrayant. Quoiqu'il en soit, cette volupté a lieu et les physiologistes en ont cherché le siége. En examinant l'état du corps dans ce moment et la part active qu'il y prend, il semble que l'économie entière ainsi saturée de volupté doive en être le siége ; mais ce plaisir et cette ardeur qui semblent résider partout, ne sont qu'un phénomène sympathique; ils sont le résultat de la réaction d'une sensation plus locale sur le reste de l'économie. D'ailleurs, cette excitation générale anime à la fois l'appareil circulatoire et le système nerveux cérébral, comme pour nous avertir de l'importance qui est ajoutée à cet acte de propagation, en y faisant participer les deux organes de la vie. Ainsi ce n'est point dans les phénomènes généraux qu'il faut chercher le siége du plaisir, c'est dans les phénomènes locaux; il nous le faut restreindre et pour ainsi dire localiser: ce siége n'est pas le même chez l'homme et chez la femme, parce que les organes sont différents ; mais il n'en est pas moins analogue dans l'un et dans l'autre.

Chez l'homme, les frottements du gland et surtout de la partie sous-jacente au méat urinaire contre le vagin ou tout autre corps, produisent une sensation voluptueuse dont ces parties sont évidemment le siége. Mais dans le moment de l'éjaculation, a lieu une nouvelle sensation bien autrement vive que celle que l'on éprouvait au gland; c'est le canal de l'urètre qui en est le siége, puisqu'elle n'a lieu qu'au moment du passage du sperme, et que chaque ondée qui y est lancée produit une nouvelle sensation et de nouvelles secousses. Cependant l'ébranlement qui est communiqué prolonge le spasme et la volupté même après l'expulsion complète du sperme. Quelques physiologistes ont attribué cette sensation enivrante, moins au passage et au contact de la semence, qu'à l'excrétion follieulaire d'un mucus qui serait sécrété spontanément dans le canal de l'urètre, mais si l'on fait attention qu'elle n'a lieu qu'au moment où chaque ondée du sperme est lancée par l'éjaculation, on ne pourra guère douter que ce ne soit le passage et le contact de ce liquide qui produisent ce phénomène. Que ce soit au reste le sperme ou la mucosité qui la détermine, cette sensation n'en a pas moins son siége dans le canal de l'urètre, et c'est là qu'elle est reçue par les nerfs, organes des sensations. Nous pouvons, à l'appui de cette opinion, citer le fait d'un jeune homme dont le canal de l'urètre avait acquis, à la suite d'une hémorrhagie, un tel degré de sensibilité, que chaque fois que l'éjaculation avait lieu, elle occasionait une sensation voluptueuse si vive qu'il en résultait un véritable état convulsif, Ainsi la chose n'est pas douteuse, c'est la membrane urétrale qui est le siége de la sensation du plaisir. Mais comme elle reçoit deux ordres de nerfs, on pourra se demander auquel des deux est confié le soin de recevoir cette sensation. Cette question est facile à résoudre, puisqu'aucune sensation perçue ne peut être transmise à l'encéphale que par les nerfs cérébraux, c'est donc à cet ordre de nerfs qu'appartient le droit de recevoir et de transmettre cette sensation. En conséquence se sont, chez l'homme, les nerfs cérébraux provenant des 2e 3e et 4e paires sacrées qui sont les organes et le siége définitif du plaisir.

Chez la femme le siége du plaisir semble, comme chez l'homme, se partager et se répartir sur deux points. Le clitoris présente la plus grande analogie avec le gland, ses titillations et ses frottements pendant le coït y produisent une sensation voluptueuse, qui ne permet pas de douter qu'il n'en soit le siége. Mais

lorsque, au moment où les parois du vagin font pleuvoir à leur surface un fluide muqueux, on voit le spasme de la volupté s'emparer de tout le corps, alors, comme chez l'homme, le siége du plaisir s'est étendu, et il paraît s'être fixé sur les parois du vagin, par conséquent sur la membrane muqueuse de ce conduit. Comme chez l'homme aussi, les nerfs cérébraux sacrés qui s'y distribuent reçoivent et transmettent cette sensation. Cela est si vrai que nous avons eu l'occasion de voir plusieurs femmes dont ces organes avaient éprouvé une paralysie du sentiment, et chez lesquelles la sensation de la volupté ne se faisait plus sentir.

§ IV. *De la fécondation ou conception.* Dans ce qu'il nous reste à étudier de la génération, l'homme ne joue plus aucun rôle, sa tâche est remplie. Tout se passe dans la femme. Seule elle est appelée à terminer ce grand acte, et il s'opère indépendamment de sa volonté; qu'elle le veuille ou qu'elle ne le veuille pas, les phénomènes qui suivent la copulation ont lieu à son insu. Ce n'est que plus tard qu'elle a connaissance de son état; et plus tard encore des efforts volontaires viennent aider à sa terminaison, quoiqu'ils soient provoqués indépendamment de la volonté. La copulation doit précéder indispensablement la fécondation, mais il ne faut pas croire qu'elle en soit constamment suivie; il s'en faut de beaucoup : s'il en était ainsi, la multiplication de l'espèce humaine serait bientôt exubérante, mais la sage nature y a pourvu en rendant inefficaces les quatre-vingt-dix-neuf centièmes au moins des copulations; de cette manière elle semble avoir compensé les peines et les douleurs de la génésie, par une grande et presque inépuisable source de volupté. Ce n'est pas pour l'homme seulement que la nature s'est ainsi montrée prodigue d'une semence inutile. On retrouve la même superfluité dans presque tous les êtres vivans. Que l'on calcule la quantité de glands que produit un chêne, et qu'on la compare au petit nombre d'arbres qui en naissent; qu'on fasse la même comparaison pour tous les fruits, toutes les graines, etc., et l'on admirera la sagesse de la providence qui, pour ne pas laisser périr les espèces, en a si bien su prodiguer les germes.

Lorsque l'homme, par l'éjaculation, a déposé le sperme au fond du vagin, ce liquide se trouve là en rapport avec l'orifice de la matrice, qui ayant été excité par le coït, est entré dans une espèce d'érection. Il acquiert avec cet effet une force absorbante, qui lui fait aspirer une partie de la liqueur prolifique pour la conduire dans l'intérieur de l'organe. Il ne faut donc pas regarder, avec quelques auteurs, l'introduction du sperme dans la matrice comme un effet mécanique de l'impulsion qu'il a reçue de l'éjaculation. L'utérus exerce sur ce liquide une véritable aspiration, une sorte de succion, en vertu de laquelle il l'absorbe. D'ailleurs l'angle que forme le canal utérin avec le vagin s'opposerait à ce que la semence y fût lancée directement par la verge, mais il est nécessaire que le liquide soit amenché à son orifice. Voilà pourquoi, lorsqu'il est placé trop haut ou trop en avant, il devient un obstacle à la fécondation, parce que le liquide n'y arrive pas. Voilà pourquoi aussi un spasme trop grand du col utérin y apporte le même obstacle en resserrant et oblitérant son conduit. C'est pour cette raison que la conception est plus facile après un bain et après les menstrues, parce qu'alors l'orifice de la matrice est plus dilaté et plus souple. Tout prouve que la semence pénètre ainsi en petite quantité dans l'utérus. Ruisch l'y a trouvée chez une femme surprise en adultère et tuée par son mari. Haller, Dumas, Prévost, Spallanzani, etc., l'ont recueillie bien des fois dans le corps de la matrice de plusieurs animaux; nous-mêmes nous avons eu l'occasion d'en constater plusieurs fois la présence. Aussi personne ne croit plus, avec Fabrice d'Aquazendente et Harvey, que ce liquide reste au fond du vagin et qu'il ne pénètre dans l'utérus qu'une vapeur fécondante, une *aura seminalis*, opinion que les expériences de Spallanzani et surtout de MM. Prévost et Dumas combattent du reste suffisamment. Ils ont vainement exposé des œufs à la vapeur du sperme, ils n'ont jamais pu les féconder ainsi; il leur a toujours fallu les toucher avec la liqueur même. Un petit nombre de physiologistes, trompés par quelques faits de conception avec oblitération de l'hymen ou de l'orifice utérin, en ont conclu que le sperme était absorbé dans le vagin et transporté à l'ovaire, mais dans ces cas est-on bien sûr qu'il n'y ait pas un très-petit pertuis par lequel le sperme aura pénétré? D'ailleurs n'est-il pas à présumer que, lorsque l'oblitération était complète, elle était postérieure à la fécondation, et qu'elle avait été le résultat de l'inflammation de ces

parties ? ce qui est d'autant plus probable que ces faits ne se sont présentés que chez des femmes primipares, qui dans les premières approches de l'homme ont dû recevoir de la verge des contusions bien grandes, et en éprouver une inflammation consécutive proportionnée. Nous dirons aussi que nous avons inutilement essayé de produire la conception par l'injection du sperme de chats et de chiens dans les veines, dans l'intestin, dans le péritoine et sous les tégumens des chattes et des chiennes en rut.

Il n'est pas nécessaire de réfuter l'opinion de ceux qui ont pensé que pendant la copulation le pénis pénétrait dans la cavité utérine même, et y déposait directement le sperme ; s'ils avaient étudié la disproportion qu'il y a entre l'étroitesse de l'orifice de la matrice et le volume de la verge en érection, à coup sûr ils n'auraient pas émis une opinion aussi choquante. Les professeurs Rukinje, Valentin à Breslaw, ont découvert sur les membranes muqueuses aériennes et génitales de petits appendices qui sont agités d'un mouvement perpétuel. Ils sont disposés à leur attribuer le transport de la semence depuis l'orifice de l'utérus jusqu'à l'ovaire. Comme tous les organes sont montés au ton nécessaire pour l'accomplissement de la fonction, le sperme ne séjourne point dans l'utérus ; la petite quantité qui y a pénétré, provoque par sa présence une réaction qui la pousse vers les trompes, dont l'orifice utérin, à son tour excité, aspire et absorbe une petite portion de ce liquide et la fait passer dans ces petits conduits. Nous admettons sans restriction cette absorption, et nous repoussons l'opinion de quelques physiologistes qui prétendent que c'est l'utérus lui-même qui par sa contraction pousse et force le liquide à pénétrer dans les trompes, en se contractant sur lui. S'il était vrai que cet organe se contractât alors assez fortement pour produire cet effet, il le produirait évidemment en sens inverse, parce que son orifice vaginal, beaucoup plus large que le tubaire, laisserait bien plus facilement le liquide retourner dans le vagin. Ainsi introduit dans la cavité de la trompe, le sperme y produit une sensation qui provoque la contraction successive de tous les points de ses parois, pour le pousser de proche en proche jusqu'à l'extrémité ovarique. Nous pensons que c'est la présence du liquide qui sollicite l'action de ce conduit, de la même manière que toute autre substance liquide ou solide détermine la contraction des canaux par lesquels elle passe; nous ne nions cependant pas la participation que peut y avoir l'érecthisme général que produit le coït, nous croyons même que s'il ne suffit pas pour faire avancer le sperme, il dispose la trompe à en recevoir plus facilement l'impression. Les expériences de Graaf, Spallanzani et de MM. Prévost et Dumas viennent fortifier notre opinion sur la stimulation directe des organes par la présence du liquide. Ces physiologistes célèbres ont injecté du sperme dans le vagin de différents animaux et ils ont produit la fécondation. Dans ces cas, il n'y avoit pas eu de coït ; c'est donc la présence du sperme qui a tout fait : c'est aussi à sa présence à l'extrémité ovarique de la trompe qu'il faut en grande partie attribuer l'espèce d'érection que présente le corps frangé du pavillon de ce conduit, et son application sur l'ovaire. Les lambeaux de ce corps se redressent effectivement et viennent embrasser l'ovaire de manière à mettre en rapport avec lui l'orifice tubaire et à intercepter toute communication avec la cavité abdominale ; alors le sperme est expulsé du conduit sur la partie de la surface de l'ovaire qu'il trouve ainsi embrassée et il y est retenu. Il se met ainsi en rapport avec les vésicules ovariques qui s'y rencontrent; s'il n'y en a point, c'est une copulation inutile; s'il y en a une, deux, trois et même davantage, la liqueur prolifique, mise en rapport avec elles les féconde, et il en résulte une grossesse simple ou multiple. L'érection et l'application du pavillon de la trompe sur l'ovaire ont été mises hors de doute par de Graaf et M. Magendie, etc., qui, après la copulation, ont trouvé le pavillon appliqué sur l'ovaire et l'embrassant étroitement: le fait constaté, les physiologistes ont cherché à savoir si ce mouvement était le résultat d'une érection ou de la contraction de fibres dont on aurait admis plusieurs ordres. Nous adoptons cette dernière opinion, moins pour y avoir trouvé les fibres supposées, que parce que la ténuité de ses bandelettes ne permet pas de penser qu'un tissu érectile simple pût leur donner la précision et la force nécessaire à l'accomplissement de la fonction. On pourrait se faire ici une question assez importante; ce serait de savoir si la trompe utérine se porte indistinctement et au hasard sur un point quelconque de l'ovaire,

ou si, par une sorte d'érection, elle choisit le point de cette espèce de glande où se trouve une ou plusieurs vésicules en maturité. Tout dans cette admirable fonction est si bien coordonné, que nous ne croyons pas que rien soit fait au hasard. Nous pensons donc que lorsqu'il y a dans l'ovaire une vésicule qui a atteint son développement complet, c'est sur le point qu'elle occupe que va s'appliquer le pavillon tubaire. Nous pensons en outre que cette rencontre instinctive n'est pas confiée au seul pavillon, l'ovaire y participe aussi; quoique nous ne pui sions pas fournir sur ce sujet une démonstration expérimentale positive, le raisonnement nous conduit à l'adopter. En effet s'il n'en était pas ainsi, les vésicules ne se développeraient que dans le point de l'ovaire que doit embrasser la trompe, et on les trouve partout. Il arriverait aussi que celles qui ne se rencontreraient pas dans ce point, ne pourraient jamais être saisies par la trompe, et cependant elles disparaissent dans tous les points; il faut donc de toute nécessité que le pavillon ait enveloppé tous les points, pour en extraire les vésicules. Comme le corps ne peut pas atteindre partout, il faut aussi que l'ovaire, par une sorte d'érection locomotile, puisse lui amener et lui présenter le point où se trouvent les vésicules développées. Quoique nous ayons dit que du nombre de vésicules qu'embrassait le corps frangé, dépendait le nombre d'ovules fécondés, nous n'avons pas eu l'intention de n'admettre que cette cause des grossesses multiples; au lieu de féconder plusieurs germes à la fois, le sperme peut n'en féconder qu'un seul; mais il peut, dans des copulations suivantes, féconder un ou plusieurs autres ovules et rendre également la grossesse multiple.

L'ovaire, excité à son tour par l'orgasme vénérien général et par la présence et le contact du sperme, entre aussi dans une espèce d'érection qui, en appelant plus de sang, le fait gonfler surtout autour de la vésicule et provoque une action expulsive qui lui fait briser l'enveloppe qui retenait l'ovule. Celui-ci est alors abandonné aux bandelettes du corps frangé, qui le saisissent et le dirigent vers l'orifice de la trompe pour l'introduire dans son conduit. Cette expression de la vésicule est l'effet de l'ovaire; car il serait bien impossible aux bandelettes fragiles et délicates du pavillon de la produire, ainsi que l'ont avancé quelques auteurs. Les efforts qu'il faut faire avec les doigts pour rompre l'enveloppe qui retient l'ovule, ne permettent pas d'admettre une force suffisante dans ces bandelettes. Mais cette expulsion demande un travail préparatoire, sans lequel, sans doute, l'ovaire lui-même ne pourrait pas rompre l'enveloppe ferme qui la retient. La vésicule se tuméfie; elle devient rouge et saillante à l'extérieur : son enveloppe passe ainsi à un état vraiment inflammatoire et elle acquiert de cette manière la friabilité des tissus enflammés. Elle est alors facile à rompre, et au bout de quelques heures, selon les uns et de quelques jours selon les autres, elle se brise en effet. Le plus ou moins de rapidité de cette rupture dépend probablement de la marche plus ou moins rapide de cette espèce d'inflammation. La petite plaie qui en résulte sur l'ovaire se cicatrise bientôt, et elle forme un petit tubercule longtemps apparent et connu sous le nom de *corpus luteum*, à cause de sa couleur. L'ovule ainsi détaché se trouve alors dans un rapport direct avec le sperme. Dans ce contact, le liquide agit d'une manière sur le germe. Il l'imprègne et lui communique l'excitation vitale qui constitue la fécondation. Alors seulement l'ovule est apte à reproduire un individu semblable à ceux dont il émane. Nous discuterons plus loin la valeur des théories qui ont été émises pour expliquer la manière dont le sperme agissait pour féconder l'ovule. — Cette imprégnation du germe est-elle sentie par la femme? Il en est, dit-on, qui la reconnaissent à un frisson et à un trouble particulier dans l'abdomen et surtout au nombril. Mais l'absence et le vague de ces signes, dans le plus grand nombre des cas, doivent les faire regarder comme illusoires et bien peu importants. — La vésicule ovarique, ainsi fécondée et saisie par les trompes, est transportée par ces conduits dans la cavité de la matrice. Elle s'y loge en contractant avec ses parois des adhérences qui établissent des rapports de la plus haute importance, et sur lesquelles nous reviendrons avec plus de détail autre part. — Alors la femme a conçu et et elle porte dans son sein le germe qui est le produit de la conception et qui doit donner la vie au nouvel être. — Nous avons fait connaître le trajet du sperme, l'imprégnation de l'ovule sur l'ovaire même, et le transport de celui-ci dans la matrice. Mais cela peut ne pas

suffire, parce qu'il est naturel de ne pas croire sur parole des actes opérés à l'abri de notre inspection ; et l'on a droit d'exiger les preuves de ce mécanisme admirable. Heureusement elles ne manquent pas ; et c'est ici un des points de physiologie les plus faciles à établir. — D'abord on ne peut pas élever de doute sur l'indispensable nécessité du sperme pour la fécondation. Aucun fait ne réunit plus de preuves démonstratives que celui-là. Nous ne sommes plus aux temps où Junon peut faire croire à Jupiter qu'elle est devenue enceinte par la vertu d'une plante. Les cavales d'Egypte ne deviennent plus enceintes par le transport dans les airs des hennissemens des chevaux de Babylone, et les rois d'Angleterre ne trouveraient plus de facultés de médecine assez complaisantes pour décider que leurs filles peuvent devenir enceintes en se promenant sur une montagne, parce que l'*aura seminalis* serait apporté par les vents d'une autre montagne où un jeune homme se serait livré à une coupable éjaculation. Et encore, dans ces deux derniers faits, quoique absurdes, reconnaîtrait-on une imprégnation séminale de l'air qui en apporte les vertus. Aujourd'hui on ne croit plus de fécondation possible sans le sperme. Cependant quelques physiologistes ont cru aux vertus prolifiques du fluide de la prostate et de celui des glandes de Cowper. Pour renverser cette opinion, il suffit de rappeler que plusieurs animaux ne possèdent ni prostate, ni glandes de Cowper, et que, lorsqu'on veut anéantir dans l'homme ou dans d'autres animaux la faculté fécondante, ce sont les testicules que l'on extirpe, et non la prostate ou les glandes de Cowper. Ainsi la semence du mâle jouit seule de la propriété de féconder. Jamais femmes ni femelles n'ont conçu, ni reproduit sans les approches du mâle. Les ovipares font bien des œufs ; mais pour reproduire il faut qu'ils aient été fécondés par le sperme du mâle, autrement ils ne sont propres à rien. Indépendamment de ces faits généraux, les physiologistes ont essayé de nombreuses expériences pour s'assurer que le sperme était le fluide fécondant et en même temps pour se convaincre qu'il ne pouvait pas y avoir de fécondation sans lui. Ils ont opéré de cette manière de véritables fécondations artificielles. Ainsi Jacobi a fécondé des œufs de carpe en exprimant sur eux le suc de la laitance du mâle ; Spallanzani a également fécondé des œufs de grenouille, en étendant sur eux la semence du mâle, tantôt seule, tantôt plus ou moins étendue d'eau. Il a injecté dans le vagin d'une chienne en chaleur trois grains de sperme d'un chien, après l'avoir mêlé à une certaine quantité d'eau, et la chienne a été fécondée. Cette dernière expérience a été répétée avec succès par Rossi et Buffalini. MM. Prévost et Dumas l'ont aussi répétée sur plusieurs animaux avec le même résultat. Ils ont aussi multiplié et varié à l'infini les expériences sur la fécondation artificielle des œufs de grenouille ; constamment ils ont vu que leur fécondation ne pouvait pas avoir lieu sans l'imprégnation du sperme seul ou étendu. J. Hunter cite un fait qui tendrait à prouver la même fécondation artificielle dans l'espèce humaine. Un homme, atteint d'un hypospadias, rendit enceinte sa femme, en lui injectant dans le vagin de la semence qu'il venait de recevoir dans une seringue. Mais on sent combien un semblable fait demande de réserve dans les conséquences qu'on peut en déduire. Ainsi le sperme est le fluide vivifiant de l'ovule, la chose n'est pas douteuse ; mais est-il porté, comme nous l'avons dit, jusqu'à l'ovaire pour aller l'y féconder? Ou bien l'ovule se détache-t-il de l'ovaire et vient-il dans la matrice se mettre en rapport avec le sperme?

Pour résoudre cette question, nous invoquerons les faits de grossesse extra-utérine et quelques expériences. Quelquefois en effet on a vu le fœtus se développer dans l'ovaire lui-même, ainsi que Littre, Haller, Baudelocque, etc., en ont recueilli des observations. D'autres fois on l'a rencontré dans la cavité péritonéale ; Chaussier nous en citait quelques exemples dans ses leçons de physiologie, et nous avons eu nous-même l'occasion d'en observer un. Le plus souvent on l'a trouvé dans le trajet des trompes. Ce fait s'est présenté à la plupart des observateurs. Dans toutes ces circonstances, l'œuf n'était certainement pas allé se faire féconder dans la matrice pour retourner à l'ovaire. Il a fallu de toute nécessité qu'il ait été fécondé dans ce dernier organe. Voici ensuite ce qui est arrivé. Dans le premier cas, la fécondation ou l'imprégnation du germe a seule eu lieu. L'œuf ou la vésicule qui le renferme n'a pas été détaché, soit parce qu'il était trop adhérent à la substance

de l'ovaire, soit peut-être parce que, dans le moment où cet acte s'opérait, une émotion morale vive, telle que celle que produirait une surprise, ou une secousse physique, est venue paralyser ou suspendre l'action expulsive de l'ovaire et la force attractive du pavillon des trompes. Dans le second cas, au moment où l'œuf fécondé était transmis de l'ovaire à la trompe, celle-ci, par une cause quelconque, n'a pas pu le retenir et l'a laissé tomber dans la cavité péritonéale, où il a contracté les adhérences nécessaires à son développement. Dans le troisième cas enfin, l'œuf, parvenu dans le conduit étroit des trompes, s'est arrêté dans un point de son étendue et il s'y est développé. Nuck a fait une expérience qui serait convaincante, si nous en avions besoin. Trois jours après l'accouplement d'une chienne, il a placé une ligature à l'une des cornes de la matrice, et quelque temps après il trouva deux fœtus arrêtés dans la trompe. Haigton a obtenu de la même opération des résultats semblables. Enfin, Haller a trouvé le sperme jusque sur les ovaires. Ainsi il est bien prouvé que le sperme est transporté jusqu'à l'ovaire, et que c'est là que s'opère la fécondation de l'ovule, et que ce n'est qu'après cette fécondation qu'il est transporté dans la matrice. C'était donc à tort que les anciens pensaient que la fécondation s'opérait dans la cavité même de l'utérus, par la combinaison et l'action réciproque des produits de la femme et de l'homme. Cependant cette opinion a été reproduite dans ces derniers temps par MM. Dumas et Prévost. Ils s'appuient sur ce que dans leurs expériences ils ont constamment vu le sperme remplir seulement les cornes de la matrice; sur ce qu'ils n'ont jamais pu féconder artificiellement des œufs pris à l'ovaire; enfin sur ce que, dans les animaux, comme les grenouilles et les poissons, qui pondent des œufs non fécondés, évidemment la fécondation ne s'opère pas dans l'ovaire. Ces raisons spécieuses sont bien loin de convaincre : 1° Ils ont toujours trouvé le sperme dans les cornes, ce qui n'est déjà plus dans le corps de la matrice, et ils l'ont trouvé une fois dans les trompes. D'ailleurs, ces conduits sont si déliés qu'il est bien facile de ne pas apercevoir la très-petite quantité qui s'y engage; 2° leurs expériences sur les œufs extraits de l'ovaire ne méritent aucune confiance, puisqu'ils avouent n'avoir jamais pu les détacher sans les blesser, ce qui a bien suffi pour empêcher la fécondation. Au reste, ce qu'ils n'ont pas pu effectuer, Spallanzani, plus heureux, l'a obtenu; 3° quant aux œufs des animaux qui les pondent avant la fécondation, il est bien certain qu'ils ne sont pas fécondés dans l'ovaire; mais ils ne le sont pas non plus dans la matrice. D'ailleurs, ce qui se passe chez ces animaux ne peut pas se comparer avec ce qui a lieu dans l'homme et dans les animaux supérieurs. En effet, nous savons que les femelles des oiseaux, et surtout les poules, n'ont besoin d'être cochées qu'une seule fois pour pondre un très-grand nombre d'œufs tous fécondés. Si le premier œuf était détaché de l'ovaire et placé dans l'oviductus ou dans le cloaque, à coup sûr les autres tenaient tous encore à leur organe sécréteur, et ils n'ont pu recevoir que là l'imprégnation fécondante du sperme : car on ne peut pas supposer que le premier œuf leur en ait laissé, dans l'ovidictus ou dans le cloaque, une petite quantité, que le second œuf aurait d'ailleurs entraînée.

On s'est demandé si l'œuf éprouvait des changemens pendant son trajet dans le conduit tubaire. Cela n'est pas douteux chez les ovipares. Le jaune seul se détache de l'ovaire, et il arrive dans le cloaque plongé au milieu du blanc ou albumine. Mais chez les vivipares, il n'en est point ainsi; aucun fait n'est favorable à cette opinion. Tous, au contraire, la combattent, malgré l'analogie qu'on a voulu établir entre les deux générations. Ceux qui abusent de cette analogie pour admettre aussi une addition albumineuse à l'œuf des mammifères dans les trompes, n'ont pas fait attention que l'embryon qui va se développer trouve dans l'utérus tous les matériaux nécessaires à son accroissement, et que cet organe les lui fournit à mesure; tandis que dans les ovipares l'embryon séparé de sa mère ne peut plus rien recevoir d'elle. Il est donc nécessaire qu'il emporte avec lui tout ce qu'il lui faut pour se développer. Ce à quoi la nature a pourvu en l'enveloppant du jaune et de l'albumen.

N'oublions pas que tous les phénomènes de la fécondation se passent dans la profondeur des organes, et qu'ils sont indépendants de l'influence de la volonté. Ne devient pas enceinte qui veut, et souvent le devient qui ne le voudrait pas, sans qu'on puisse donner une raison satisfaisante de cette bizarrerie : car

c'est se payer de mots que d'admettre un rapport harmonique entre la semence du mâle et celle de la femelle; d'où il résulterait que la fécondation ne peut pas avoir lieu lorsque ce rapport n'existe pas. On a vu cependant quelquefois des femmes devenir enceintes d'un individu et non d'un autre. On en a vu aussi être fécondées après plusieurs années d'une stérilité apparente. On a vu de même des hommes féconder une femme et non l'autre, ou ne la féconder qu'après plusieurs années de stérilité, et tout cela sans qu'il y eût aucun obstacle physique à la fécondation : car alors la stérilité se comprend aisément. Cependant, quand on réfléchit à la ténuité des conduits tubaires, il est permis de penser que le plus souvent c'est dans leur intérieur que s'est trouvée la cause de ces stérilités relatives. Il suffit en effet d'un léger engagement ou d'un peu de mucosité pour les obstruer pendant un temps plus ou moins long. Malgré cela nous pensons qu'un individu peut produire des sensations physiques et morales qui soient plus favorables à la fécondation en stimulant mieux les organes qui en sont les agents.

On est porté à penser que certaines constitutions, soit de la femme, soit de l'homme, peuvent exercer une influence sur la fécondation, lorsqu'on en voit avoir un si grand nombre d'enfants, pendant que d'autres n'en ont point. Les recherches à cet égard sont peu satisfaisantes. Cependant il semble que les personnes d'un tempérament sanguin et lymphatique sont les plus fécondes. Celles, au contraire, qui sont nerveuses le sont moins : il en est de même de celles qui sont dévorées par la plus effrénée lasciveté. Cette question agita l'école dans un temps, et il fut soutenu une thèse intitulée : *An quò salacior mulier, eò fœcundiōr*? — Mais les formes plus ou moins belles du corps n'exercent aucune influence. La femme la plus laide, comme la plus jolie, devient également mère; si la laide le devenait moins, on devine pourquoi.

§ V. *De la gestation ou grossesse.* — Lorsque la femme a conçu, la gestation ou grossesse commence. Alors l'œuf, déposé dans la matrice, y trouve et y entretient un mode particulier d'excitation. De cette modification résultent deux effets : 1° la sécrétion muqueuse de l'utérus est augmentée, et elle fournit un liquide mucoso-albumineux, mou et floconneux, qui s'interpose entre l'œuf et les parois de l'organe et sert à la fois à les unir et à les isoler en se condensant en une membrane dense et albumineuse, véritable pseudo-membrane décrite en premier lieu par Hunter, sous le nom de *membrana decidua*, membrane caduque; 2° le tissu de la matrice éprouve une modification qui en change complètement les actes organiques, et fait développer dans lui de nouvelles fonctions en développant sa nutrition. Cet accroissement du tissu de la matrice ne se fait qu'à mesure que l'œuf qui y est déposé grandit aussi. L'organe et son produit croissent à la fois et toujours dans les mêmes proportions. Pour étudier avec plus d'ordre ce développement simultané, nous les isolerons, et nous examinerons d'abord ce qui est relatif à la matrice et ensuite ce qui se passe dans l'œuf.

DÉVELOPPEMENT DE L'UTÉRUS.

Nous avons deux choses à considérer dans ce développement : 1° l'accroissement de volume et de capacité; 2° les modifications de son tissu.

Accroissement de volume de la matrice. — Par l'excitation qu'elle reçoit de la présence du germe, la matrice devient un centre fluxionnaire qui appelle à lui de nombreux matériaux nutritifs. Elle s'empare d'une partie et elle transmet l'autre à l'ovule. Il en résulte une double augmentation de volume, celle de la matrice elle-même et celle du produit qu'elle renferme. Cet accroissement n'est pas brusque et spontané, il se fait lentement, et ce n'est qu'au bout de neuf mois qu'il est terminé. Nous allons l'étudier dans son ensemble mois par mois. — Le corps de l'utérus, dans la cavité duquel se trouve l'œuf, augmente le premier de volume. Au bout du premier mois, il a perdu sa forme aplatie d'avant en arrière, et il est devenu plus sphérique. Il a acquis environ huit lignes de diamètre de plus. — Pendant le second mois, le corps de la matrice continue à augmenter. Il devient presque sphérique, et il acquiert deux pouces et demi environ de diamètre. Sa pesanteur plus grande la fait abaisser dans le vagin, et son orifice bien fermé se rapproche de la vulve. — Pendant le troisième mois, le volume de l'utérus devient toujours plus considérable. Il s'abaisse davantage, et son orifice, plus oblique au devant, se rapproche de plus en plus de la vulve. Le corps utérin devient complètement

sphérique. Il a de trois à quatre pouces de diamètre et son fond commence à dépasser le niveau du pubis. Le diamètre vertical conserve toujours un peu plus d'étendue que les deux autres. — Durant le quatrième mois, la matrice continue à s'élever et à s'élargir. Elle commence à faire saillie au-dessus du pubis. Le diamètre transverse et antéro-postérieur acquiert cinq pouces d'étendue. Alors le corps s'appuye sur le détroit supérieur du bassin, et il retire le col dans le fond du vagin, de façon que l'orifice s'éloigne de la vulve et paraît remonter, quoique la matrice soit réellement plus lourde. Le diamètre vertical augmente toujours proportionnellement davantage, et le fond s'approche de l'ombilic. — Cet accroissement du corps de la matrice continue ses progrès assez lentement pendant encore le cinquième mois. Cependant il devient un peu plus rapide vers la fin de ce mois, et il atteint quelquefois l'ombilic.— Alors l'accroissement de la matrice devient beaucoup plus rapide dans tous les sens. Son fond dépasse l'ombilic de deux à trois pouces à la fin du sixième mois; et son corps fait une saillie bien prononcée à travers les parois abdominales. — Pendant le septième mois, le volume du corps de la matrice augmente toujours. Il occupe toute la région ombilicale, et son fond s'élève jusqu'à l'épigastre. L'abdomen distendu fait saillie dans tous les sens. Jusque-là l'utérus n'a augmenté de volume que dans son corps, le col y est resté étranger. Dans ce développement la matrice a perdu sa forme aplatie. Son diamètre vertical conserve toujours un quart d'étendue de plus que les deux autres. Le fond est arrondi. Il forme la partie la plus évasée et le corps diminue progressivement jusques au col, de manière à représenter un cône renversé, dont la base arrondie est en haut et le sommet tronqué en bas. La direction du globe utérin n'est pas à cette époque aussi verticale qu'on pourrait le croire. Dans le commencement de la grossesse, cette direction change un peu d'un instant à l'autre. Supérieurement mobile dans la cavité pelvienne, la matrice est poussée tantôt en avant par le rectum lorsqu'il se remplit, tantôt en arrière par la vessie lorsqu'elle est distendue par l'urine, le rectum étant vide. Mais lorsque après le troisième mois, le corps de l'utérus atteint la saillie de l'articulation sacro-lombaire, il est chaque jour de plus en plus repoussé en devant, et déjeté ainsi contre la paroi antérieure flexible de l'abdomen; il applique une partie de son fond incliné et sa face antérieure contre elle, et il la pousse et lui fait faire en avant cette saillie qui caractérise le volume de l'abdomen des femmes grosses et qui va toujours en croissant jusqu'au neuvième mois. Dans une première grossesse, les parois abdominales cèdent plus difficilement et plus lentement, et leur saillie est plus lente et moins volumineuse. Dans les suivantes, elles cèdent plus vite et davantage, aussi l'abdomen devient gros et saillant beaucoup plus promptement; et lorsqu'il y a eu un grand nombre de gestations, ces parois cèdent tellement qu'elles laissent quelquefois le corps de la matrice se plier en besace sur le pubis, de façon que son fond devient tout-à-fait antérieur, et même quelquefois il s'incline en bas. — Pendant le huitième mois le corps de la matrice continue à se développer, et il s'élève encore au point d'arriver jusque vers la base de la poitrine. Le col se boursouffle et se gonfle d'abord, et il commence à s'effacer par sa partie supérieure la plus voisine du corps. Il est toujours plus retiré en haut et il devient moins saillant dans le vagin, au point de devenir quelquefois difficile à explorer par le toucher. — La matrice ne s'élève plus pendant le neuvième mois, quoique son corps acquière encore plus de développement. Son fond paraît même s'abaisser. *Le ventre tombe*, comme disent les femmes enceintes. Ce qui tient, d'une part, à ce que ce sont les diamètres transverse et antéro-postérieur qui, se développant alors davantage, distendent à proportion les parois abdominales qui laissent la matrice se porter ainsi beaucoup plus en devant et exécuter sur le pubis une sorte de bascule : d'autre part, se développe, s'amincit et s'efface complètement, ce qui permet à la tête de l'enfant de commencer à plonger dans le bassin à travers le détroit supérieur, et même quelquefois de s'engager en entier dans son excavation. Dans cette évolution, l'orifice utérin se trouve dirigé ordinairement en arrière, quelquefois au point qu'il est presque impossible de le trouver à l'aide du toucher. Le museau de tanche et le doigt ne trouvent à sa place qu'une large surface arrondie, à travers laquelle on sent la présence d'un liquide et très-facilement aussi la partie de l'en-

fant qui se présente. Ce développement semble n'avoir eu lieu que par distension; car, au lieu de conserver son épaisseur, il s'amincit prodigieusement, surtout dans les premières gestations; il est réduit à la forme membraneuse: il ne conserve pas une ligne d'épaisseur.

Ainsi la matrice a augmenté de volume dans tous les sens. Tous ses diamètres se sont agrandis. Au terme de la grossesse le vertical a douze à quatorze pouces; le transverse neuf à dix pouces, et l'antéro-postérieur a de huit à neuf pouces au niveau des trompes, partie la plus large du corps de l'utérus: car il va en diminuant jusqu'à ne présenter plus que cinq pouces inférieurement. Il n'y a plus de trace de sa forme aplatie primitive. Elle est sphérique et représente dans son ensemble une espèce d'ovoïde dont la grosse extrémité est en haut. Si le diamètre antéro-postérieur est un peu moins grand que le transversal, cela tient moins à la configuration primitive de l'utérus qu'à ce que son corps se trouve pressé et déprimé dans ce sens par la saillie de la colonne vertébrale en arrière et la résistance de la paroi abdominale en devant. Son volume est susceptible de grandes variations qui dépendent surtout du volume plus ou moins considérable du fœtus et de la plus ou moins grande quantité d'eau dans laquelle il est plongé. D'après leurs calculs, Haller et Levret ont évalué que la matrice était, à l'époque de l'accouchement, onze fois et demie plus volumineuse qu'avant la grossesse; mais ce calcul est évidemment inexact: car s'ils n'ont eu en vue que la superficie, il ne se rencontrerait pas avec celui qu'ils ont donné, puisqu'ils ne lui ont trouvé que trois cent trente-neuf pouces de surface extérieure. S'ils ont calculé d'une manière cubique, ils sont encore moins justes dans leur évaluation, puisqu'elle donnerait treize cents pouces de capacité et qu'ils n'en ont trouvé que quatre cent huit.

Dans ce développement de la matrice, nous n'avons examiné que l'accroissement général de son volume. Nous avons vu les parois de cet organe, appliquées sur l'œuf reproducteur, en suivre toutes les phases et s'élargir à mesure; mais il nous reste une question bien importante à examiner, c'est le travail en vertu duquel ces parois se développent. En effet, cet énorme volume qu'acquiert la matrice est-il le résultat d'une distension passive produite par l'œuf à mesure qu'il grossit? Ou bien dépend-il d'un travail actif et propre au tissu de l'organe? La simultanéité de ces deux phénomènes a fait soutenir ces deux opinions contradictoires par des hommes également recommandables. Galien, Paul d'Egine, etc., ont admis la distension simple par le développement du fœtus. Riolan, Vanhelmont, Rœderer, Lamotte, Malpighi, Deventer et la plupart des accoucheurs modernes pensent que le tissu de la matrice se développe par lui-même.

Cette question trouvera sa solution dans l'étude même des changements qui s'opèrent dans le tissu de la matrice.

Modifications du tissu utérin pendant la grossesse. — Dans son développement le tissu de la matrice ne s'amincit point. Il conserve au moins son épaisseur dans toute l'étendue de son corps et de son fond, et dans quelques points, surtout dans celui qui correspond au placenta, il acquiert une épaisseur plus grande. Comment se fait-il qu'une distension aussi considérable n'amincisse pas le tissu, comme elle amincit celui de l'estomac, de la vessie, et lorsque ces organes se remplissent? Pour que les parois de la matrice conservent, dans cette ampliation, ce degré d'épaisseur, il faut de toute nécessité qu'il y ait un accroissement de nutrition, une modification qui, dans l'intimité du tissu, détermine cette élaboration nutritive. Pour se convaincre de cela, il suffit de faire la plus simple attention à ce qui se passe dans ce tissu depuis le moment de la conception jusqu'à l'époque de l'accouchement. En effet, l'ovule fécondé occupe à peine la cavité de l'utérus, que le corps de cet organe devient un vrai foyer fluxionnaire. Il appelle à lui plus de sang, la circulation y devient plus active, il se pénètre de plus de sucs lymphatiques d'abord, et il se gonfle rapidement, au point de doubler de volume avant que l'œuf ait acquis un volume qui nécessite l'agrandissement de la cavité naturelle dans laquelle il est reçu. Alors le tissu de la matrice est seulement rougeâtre, tuméfié et plus ramolli, il ne présente pas encore de caractère déterminé. La plupart des physiologistes pensent que la cause de ce phénomène est uniquement due à l'excitation que produit sur les parois de la cavité utérine la présence de l'embryon. Cependant quelques auteurs pensent qu'il est indépendant de cette cause et qu'il est simplement la conséquence

d'une copulation fécondante qui agit sur tous les organes de l'économie et en particulier sur la matrice, et les dispose à toutes les modifications fonctionnelles qu'ils doivent éprouver. Déjà Bertrandi le pensait ainsi. Il croyait que le corps de la matrice se tuméfiait et se dilatait activement avant l'arrivée de l'ovule, afin de se disposer à le recevoir, parce qu'il avait vu l'utérus présenter cette turgescence dilatatoire dans des grossesses extra-utérines et chez des femmes mortes après la conception, avant que l'ovule fût encore arrivé dans la cavité utérine. Cette opinion est vraie pour les premiers jours de la conception; mais plus tard, lorsque l'œuf est attaché à la matrice et qu'il en reçoit ses matériaux nutritifs, alors sa présence entretient la fluxion utérine, d'abord par la sensation particulière qu'il détermine, et en second lieu en s'appropriant une grande quantité du liquide qui est apporté. Ce qui le prouve, c'est que le tissu de la matrice conserve son développement aussi long-temps que l'œuf reste dans sa cavité, quoique le fœtus soit mort et que la mort de celui-ci arrête l'accroissement de ce développement. Le tissu ne semble alors conserver son plus grand développement que parce qu'il sent la présence d'un corps qui lui est devenu étranger et qu'il doit expulser. Aussi revient-il sur lui-même aussitôt que ce produit ne le stimule plus par son contact. Plusieurs physiologistes ont attribué ce développement à la suppression des menstrues. Alors, ont-il dit, l'exhalation sanguine ne se faisant plus, parce que l'œuf y est un obstacle, le sang qui affluait pour la fournir est retenu dans le tissu de la matrice et y devient la source des matériaux qui augmentent son volume et de ceux qui fournissent au fœtus son alimentation. Les choses ne peuvent pas se passer ainsi au moins au début de la grossesse; car, le plus souvent, les femmes deviennent enceintes après une époque menstruelle, et quoique jusqu'à l'époque suivante il ne doive pas y avoir de sang retenu, cela n'empêche pas l'utérus de croître et de se développer. Combien d'ailleurs ne voit-on pas de femmes conserver leurs règles, surtout pendant les premiers mois de la gestation. Nous en avons même vu beaucoup avoir des pertes sanguines considérables ou long-temps prolongées, sans que cela nuisît au développement de la matrice et de l'embryon. S'il en était ainsi, la matrice et les cornes des femelles des animaux ne devraient pas augmenter de volume, puisqu'elles ne sont pas réglées. Cependant cette suppression peut ne pas être inutile; mais elle n'est pas la cause de l'accroissement de volume de la matrice, et c'est tout ce que nous devons savoir pour le moment. — Peu à peu le tissu ramolli de la matrice devient plus rouge et chaque tissu s'y dessine davantage. A la fin du premier mois, il est pénétré de fibrine et le caractère musculaire commence à s'y dessiner, pour se prononcer de plus en plus à mesure que la nutrition augmentée fait grandir l'organe. C'est au fond qu'on aperçoit d'abord cette conversion. On la voit ensuite s'étendre de proche en proche au corps et enfin dans les deux derniers mois au col ou du moins à une partie du col. En se prononçant ainsi le tissu de la matrice augmente de volume. Ce n'est point un simple allongement ou un déplissement des fibres. Il y a croissance par nutrition nouvelle et addition de matériaux organiques à ceux qui constituaient le tissu auparavant. S'il n'y avait eu qu'extension ou déplissement, l'épaisseur de la matrice aurait diminué à proportion, et pour arriver à l'immense capacité qu'elle acquiert, elle s'amincirait prodigieusement, tandis qu'il y a non-seulement conservation, mais augmentation d'épaisseur. Avant la grossesse, les parois utérines présentent à peine deux ou trois lignes d'épaisseur; pendant sa durée et vers la fin, elles en ont au moins quatre et même cinq dans quelques endroits. On voit en conséquence combien le tissu de la matrice a dû acquérir. La matrice d'une personne arrivée au terme de la grossesse, pèse au moins vingt fois plus que celle d'une personne qui n'est pas enceinte. Pour que cet accroissement de nutrition ait lieu, il faut que les matériaux en soient apportés en plus grande quantité, et pour cela il faut que les vaisseaux sanguins se développent et acquièrent un calibre plus considérable. C'est en effet ce qui a lieu. Les artères et les veines utérines, si petites dans l'état naturel, deviennent beaucoup plus volumineuses, leurs divisions et subdivisions capillaires s'alongent et augmentent de volume, du côté surtout de la face fétale, au point d'arriver quelquefois au calibre d'une grosse plume à écrire, sous le nom de sinus *utérin*. Il

s'établit de ce côté une circulation particulière plus active, au moins à en juger par cette disposition vasculaire qui est si différente de ce qu'elle est du côté de la surface extérieure ou péritonéale. Cette modification de la circulation utérine interne ne paraît pas avoir seulement la nutrition de l'organe pour but, elle est destinée à favoriser la nutrition du fœtus, en maintenant une plus grande quantité de sang du côté qui doit lui en fournir les matériaux, afin qu'ils soient absorbés plus abondamment et plus facilement.— Quoique ces deux éléments de la matrice, le tissu musculaire et le tissu vasculaire, en forment la plus grande partie et que son accroissement soit presque exclusivement dû à leur nutrition augmentée, ils ne sont pas cependant les seuls tissus constituants de l'organe, les autres, lymphatique, cellulaire, nerveux, participent à cet accroissement général de l'organe et s'allongent par accroissement nutritif et non par extension. Pour eux comme pour les autres la nutrition est plus active et leur fournit plus de matériaux élaborés. Il n'est pas jusqu'au péritoine qui, au lieu de ne faire que s'étendre ou y arriver par simple locomotion, en glissant des organes voisins sur la matrice, ne s'accroisse et se développe par nutrition, afin de suivre toutes les phases de volume de l'utérus.— Il n'y a donc pas de doute, la matrice devient un foyer fluxionnaire qui, en appelant beaucoup de sang, lui fait fournir plus de matériaux nutritifs, et dans cette nutrition accrue de son tissu, le développement ne se fait point au hasard; il suit une marche régulière et dictée par la fonction de l'organe. Celui-ci n'acquiert d'épaisseur que ce qu'il en faut pour expulser plus tard le fœtus; mais il augmente en long et en large d'une manière prodigieuse. — La manière dont se fait cette nutrition momentanée ne diffère pas de la nutrition générale. Dès le moment que l'incitation est communiquée, les autres phénomènes en sont la conséquence nécessaire. Que cette incitation soit le résultat pur et simple de l'imprégnation fonctionnelle, ou qu'elle dépende de la présence de l'œuf, elle est faite pour lui. Leur développement marche ensemble. Les phénomènes en sont concomitants et tellement liés les uns aux autres, qu'ils sont réciproquement cause et effet les uns envers les autres; car, sans la présence de l'œuf, la matrice ne se développerait pas complètement, et sans le développement de la matrice l'œuf ne prendrait pas d'accroissement. Toujours est-il vrai qu'on peut conclure affirmativement de tout ce qui précède que le tissu de la matrice ne cède point à une distension qui serait opérée par l'œuf; mais qu'il se développe lui-même par une véritable nutrition augmentée

Les physiologistes se sont beaucoup occupés de la nature du tissu de l'utérus. Les opinions ont beaucoup varié. Cependant depuis long-temps, si l'on en excepte Lobstein, qui le comparait au tissu des artères, et quelques autres qui veulent associer à sa texture charnue une texture celluleuse, les anatomistes sont d'accord sur la nature musculaire qu'acquiert ce tissu pendant la gestation, et ils ont admiré dans ce phénomène la sage prévoyance de la nature qui prépare ainsi les moyens actifs de la parturition. Mais lorsqu'il a fallu indiquer les places et la direction de ces fibres, il ne leur a plus été psssible de s'entendre, parce qu'en disant ce qu'ils avaient vu, les auteurs n'ont peut-être pas assez tenu compte des circonstances différentes dans lesquelles chacun d'eux avait observé. C'est ainsi que bien souvent l'utérus, plus animé dans un point que dans un autre, a fourni le sujet de longs commentaires fort insignifiants, auxquels Hunter lui-même a payé un large tribut. C'est d'après cette considération qu'on a fait des raisonnements à perte de vue sur l'amincissement du col de la matrice. On a en général supposé une sorte d'antagonisme entre les fibres du fond qui attiraient à elles le tissu, et celles du col qui se laissait ainsi dépouiller. Cette raison est bien futile et elle n'explique rien. La chose est telle, parce qu'il fallait qu'elle fût ainsi. La nature a voulu que le col s'amincît, parce que des fibres nombreuses lui eussent été plus qu'inutiles; car elles auraient gêné la dilatation de l'orifice par leur volume et par leur contraction qui l'eût resserré, au lieu de le laisser céder facilement aux efforts nécessaires pour l'accouchement. — Ruisch, Weitbrecht, J. Sue, Chaussier, Ribes, Mme Boivin et Charles Bell, ont cherché, dans la dissection des fibres utérines, à en connaître toutes les directions. Les résultats différents auxquels ils sont arrivés prouvent que ce tissu, peut-être inextricable, présente une texture bien difficile sinon impossible à débrouiller. Ainsi Ruisch a trouvé dans

le fond un plan de fibres concentriques dont il a fait un muscle et auquel il a donné son nom. Weitbrecht ayant trouvé deux plans de fibres qui circonscrivent les deux orifices des trompes, leur a donné le nom de muscles orbiculaires. Sue a décrit, sous le nom de muscles quadrijumeaux, quatre points d'où les fibres lui ont semblé partir pour se rendre à tous les autres points de l'organe. Après avoir décrit quelques fibres circulaires du col et des fibres longitudinales s'étendant dans la profondeur du corps sans interruption jusqu'au fond, Chaussier et M. Ribes avouent que l'entrecroisement inextricable des autres fibres ne permirent pas de les suivre et de rien décrire de plus. Cependant Mme Boivin a, dans ces derniers temps, poussé ses recherches beaucoup plus loin, et elle a admis, 1° un *muscle utéro-sous-péritonéal*, couche membraneuse superficielle qui enveloppe l'organe à l'extérieur dans toute son étendue; 2° trois faisceaux de fibres transversales qui, en devant et en arrière, partent les unes et les autres de la ligne médiane pour se rendre, les supérieures aux trompes, les moyennes aux ligaments des ovaires, et les inférieures aux ligaments ronds ou cordons sus-pubiens; 3° un plan longitudinal partant de l'orifice vaginal et remontant en divergeant vers le fond antérieur, où les fibres antérieures s'entrecroisent avec les postérieures; 4° au-dessous de ce plan longitudinal, un autre plus intérieur qui remonte également vers le fond, où il va contourner les orifices des trompes pour s'anastomoser avec le plan du côté opposé et former ainsi les quatre muscles orbiculaires de Weitbrecht; 5° enfin, un plan de fibres qui du col remontent en arborisation jusqu'à une certaine hauteur du corps où elles se perdent. Du reste, elle convient de la possibilité de multiplier ou de restreindre à volonté ces plans et ces couches. C'est ainsi que Charles Bell, tout en se rapprochant beaucoup de la description de Mme Boivin, a cependant modifié les couches et les muscles.

INFLUENCE DE LA GROSSESSE SUR L'ÉCONOMIE.

Ce n'est pas dans l'utérus seulement que la gestation produit des changements. Les organes voisins et l'économie tout entière en ressentent des effets bien prononcés. Ces effets sont donc les uns locaux ou de contiguité; ils sont presque tous anatomiques: les autres généraux ou de réaction; ils sont presque tous physiologiques et anormaux.

Effets locaux. En se développant, la matrice écarte de chaque côté les feuillets des ligaments larges, et elle se loge entre eux de manière à les faire disparaître complètement vers la fin de la grossesse. Comme cette portion du péritoine ne fournirait pas suffisamment à l'ampliation de l'organe, il attire à lui une partie de celui qui recouvre le rectum, la vessie et les parois du bassin. Malgré cette attraction, l'utérus n'y trouverait pas encore de quoi se couvrir en entier, surtout dans son fond et à la partie moyenne de son corps, où la membrane séreuse est d'ailleurs tellement adhérente qu'elle ne permettrait pas de glissement ou de locomotion. On ne peut pas dire que dans ces points le péritoine soit doué d'une extensibilité assez grande pour le faire prêter à tout l'accroissement de l'organe: car, s'il en était ainsi, cette membrane devrait s'amincir à proportion, ce qui n'est pas. Nous avons eu plusieurs fois l'occasion d'examiner le péritoine d'une matrice largement distendue par le produit de la conception comparativement avec celui de la matrice vide, et bien loin de l'avoir trouvé plus aminci, il nous a paru avoir acquis plus d'épaisseur. Pour suppléer à ce défaut d'extensibilité, la nature, ainsi que nous l'avons dit, a augmenté l'activité de nutrition du péritoine et l'a fait grandir à mesure, afin de le maintenir toujours en harmonie avec le développement de l'utérus. — A mesure que le fond de la matrice s'élève au-dessus du pubis, ses angles entraînent en haut l'extrémité interne des trompes, dont la direction, horizontale d'abord, devient oblique et enfin verticale. Alors elles sont accolées directement aux côtés du globe utérin l'extrémité frangée en bas. Celle-ci ne se sépare pas de l'ovaire qui s'applique aussi contre la matrice. — Les ligaments ronds s'alongent et augmentent de volume. Cette extension n'est pas le résultat du seul tiraillement, puisque le tissu du cordon, au lieu de s'amincir comme il devrait le faire, se pénètre de plus de sang, et que, par une sorte de turgescence ou de modification nutritive analogue à celle du tissu de la matrice, il devient moins ferme, moins dense, plus rouge et fibrineux, et se transforme, selon quelques physiologistes, en un véritable tissu musculaire. Son développement est donc le fruit d'un accroissement

de nutrition et non d'une simple extension. Malgré cet accroissement de nutrition, nous les croyons cependant destinés à exercer sur le fond de la matrice une traction qui l'empêche de s'élever trop haut et surtout de s'incliner trop d'un côté plutôt que de l'autre. Cette texture musculaire qu'ils acquièrent fait présumer d'avance qu'au moment de l'accouchement ils doivent, en se contractant, tirer le fond de la matrice en bas et lui faire exercer ainsi une pression expulsive sur le fœtus. Ce mode de développement connu, nous n'oserions pas réfuter sérieusement les opinions de ceux qui ont pensé, les uns, que les cordons sus-pubiens livraient passage au sperme ; les autres, qu'ils tiraient l'utérus en bas pendant la copulation, afin de rapprocher son orifice de la vulve et de le disposer à mieux recevoir la semence; quelques autres, qu'ils introduisaient dans la matrice de l'air pour servir à la respiration du fœtus ; plusieurs enfin, qu'ils dégorgeaient la matrice en transmettant aux vaisseaux cruraux la quantité surabondante de sang qu'elle contenait. — En s'élevant, la matrice refoule les viscères abdominaux en haut, et gêne le développement de leur capacité. Elle rend ainsi plus difficiles et plus petites les contractions du diaphragme et elle gêne le mouvement de l'inspiration. En comprimant le rectum : elle empêche les matières fécales de descendre librement dans la partie inférieure de cet intestin, et elle occasione ainsi une constipation mécanique souvent fort incommode; elle exerce sur la vessie une compression non moins désagréable. Dans les premiers mois, elle presse le canal de l'urètre et produit quelquefois une gêne et même une rétention d'urine artificielle. Plus tard elle empêche le développement de ce réservoir, et comme les uretères ne cessent pas d'y apporter l'urine, il en résulte un besoin fréquent d'uriner. La compression que la matrice exerce encore sur les veines et sur les vaisseaux lymphatiques qui appartiennent aux membres inférieurs, produit dans leur intérieur la stagnation des liquides qu'ils contiennent et leur distension, d'où résultent les varices et les infiltrations œdémateuses des membres. Ces dernières plus passagères se dissipent constamment après l'accouchement ; tandis que les varices persistent souvent et restent toute la vie, surtout lorsqu'il y a eu plusieurs grossesses. Enfin, la pression des nerfs pelviens et cruraux a lieu et elle devient la cause de ces crampes et de ces engourdissements qui tourmentent quelquefois si cruellement les femmes grosses. — Parmi les effets locaux de la grossesse, nous devons placer la distension des parois de l'abdomen. Ici, il y a amincissement par distension, il n'y a point augmentation de nutrition. Toutes les parties qui composent les parois participent sans exception à cet accroissement. La peau est quelquefois réduite à l'épaisseur d'une feuille de papier, et il en résulte des sortes d'éraillements sous-épidermoïdes ou *vibices* qui ne s'effacent plus, surtout lorsqu'il y a eu plusieurs grossesses. Les muscles sont tellement distendus que leurs fibres alongées se séparent et laissent entre elles des espaces qui rendent bien faciles les hernies lorsque surtout plusieurs grossesses consécutives les affaiblissent assez pour ne pas leur permettre, après l'accouchement, de revenir entièrement sur elles, et de se rétablir dans leurs positions primitives. Alors aussi les parois abdominales restent molles et flasques, et les intestins s'y logent et rendent le ventre plus volumineux. — Nous regarderons encore comme un effet local la sécrétion plus abondante des mucosités qui, vers la fin de la grossesse, se fait dans le vagin comme pour enduire ce canal d'un corps visqueux qui favorise le glissement de l'enfant, et pour en assouplir les tissus, afin de les rendre plus souples et plus élastiques et de favoriser l'énorme distension qu'ils vont subir. — Enfin, nous comprendrons au nombre de ces effets locaux, le relâchement qu'éprouvent les symphyses du bassin vers la fin de la grossesse. Cet effet est réel ; il a été constaté par la plupart des auteurs et surtout par Chaussier, qui ne l'a jamais vu manquer. Cependant il n'est pas aussi considérable que l'ont supposé quelques accoucheurs. Ces articulations éprouvent une sorte de fluxion qui les pénètre d'un suc séro-gélatineux plus abondant. Les ligaments sont gonflés, plus mous, plus élastiques ; et, au moment de l'accouchement, ils permettent un peu de mouvement et un certain écartement entre les pièces d'os qu'ils réunissent. Cet écartement agrandit les diamètres du bassin et favorise le passage de la tête. On connaît les discussions violentes qui, vers la fin du siècle dernier, s'élevèrent à ce sujet entre les accoucheurs les plus célèbres, Pineau, Bouvard, Smellie, Desault, Baude-

locque, Bertin, etc. Au nombre des exagérations que fit naître cette dispute, nous placerons l'opinion qui fut émise et soutenue par Weidmann, Hosmeister et quelques autres qui, non contents d'admettre la turgescence des symphyses, l'étendirent aux os eux-mêmes et supposèrent qu'ils participaient à cette fluxion, et qu'en la pénétrant de plus de gélatine, ils devenaient plus flexibles; jamais aucun fait n'a pu appuyer cette manière de voir.

Effets généraux. La grossesse ne se borne pas à produire des phénomènes locaux, elle opère sur toute l'économie des réactions nombreuses, qui semblent attester que cette fonction appartient plutôt à tous les organes qu'à un seul, car il n'est peut-être pas une fonction qui n'en reçoive une influence plus ou moins prononcée. Nous ne parlons point du gonflement des mamelles et de la sécrétion laiteuse. Ce phénomène est une conséquence harmonique et fonctionnelle de la génération qu'il continue après l'accouchement en fournissant au nouveau-né l'aliment qu'il ne trouve plus tout digéré dans le sang que lui fournissait sa mère. Nous ne voulons parler que des modifications qu'éprouvent tous les autres appareils; nous y trouvons la preuve de leur participation à cette fonction.

Les fonctions qui s'exécutent sous l'influence du système nerveux cérébral sont presque toutes plus ou moins viciées. La vue, l'ouïe, le toucher, l'odorat et surtout le goût, éprouvent des anomalies d'exagération ou de suspension et surtout de perversion quelquefois inconcevables. Les idées changent et deviennent souvent bizarres, les sentiments ne changent pas moins: tantôt la femme grosse se passionne pour les objets qu'elle détestait auparavant, tantôt elle prend en aversion ceux qui faisaient l'objet de sa plus tendre affection. Le caractère n'est plus le même: la personne la plus douce devient souvent impatiente, irascible, acariâtre, bizarre, quinteuse et injuste; d'autres fois l'activité et la vivacité se perdent, une sorte d'oppression et de dégoût semble dominer la personne enceinte; celle-ci n'a plus envie de rien faire, et elle repousse les occupations qui faisaient auparavant ses délices. Les organes de la locomotion sont aussi viciés: les mouvements deviennent ordinairement plus lents et plus embarrassés; quelquefois cependant ils se ressentent de l'exaltation nerveuse, et ils sont vifs et précipités, ils se transforment même en spasmes, en crampes.

Les fonctions qui reçoivent leur influence du système nerveux ganglionaire participent également à cette réaction générale de la grossesse. Malgré la simplicité de ses actes, la circulation est troublée sous bien des rapports. Le cœur bat d'abord avec plus de vivacité, quelquefois il ralentit ses mouvements; bien souvent il est agité de mouvements spasmodiques qui occasionent tantôt des palpitations violentes et graves, quelquefois des suspensions momentanées et des syncopes. De là résultent les nuances qu'on trouve dans le pouls. Il s'opère dans les premiers mois de la grossesse une pléthore qui résulte de la rétention du sang menstruel et qui détermine souvent des congestions à la tête, à la poitrine, au cœur, ou ailleurs. Les congestions incommodes et quelquefois inquiétantes se dissipent par une hémorrhagie ou une saignée. Ainsi il n'est pas rare de voir, dans le commencement de la grossesse, des épistaxis fréquentes suppléer aux menstrues. Le sang est plus pâle, plus séreux; il contient en conséquence moins de matière colorante et moins de fibrine. Les veines semblent acquérir une prépondérance momentanée; le cours du sang y est ralenti; elles deviennent plus volumineuses et sont ainsi bien disposées à favoriser les varices. Il n'est pas besoin de rappeler les changements partiels que la circulation éprouve dans l'utérus et dans les mamelles. — Le système lymphatique acquiert une activité et une prépondérance bien marquées. La femme grosse est sous la prédominance de la lymphe; elle devient plus pâle; ses membres s'œdématient, et ce ne sont pas seulement les pieds, les mains, le tronc et même la face présentent souvent une bouffissure remarquable. — Les sécrétions ne restent pas étrangères à cette influence générale. Souvent les larmes coulent involontairement et sans cause connue; la salive est le plus souvent sécrétée abondamment et elle occasione tantôt des crachotements, tantôt un ptyalisme fort incommode. La bile est plus pâle, plus abondante, et souvent elle est rejetée en grande quantité par le vomissement; le tissu cellulaire s'infiltre de plus de sérosité. Les urines sont plus blanches et moins liquides; elles coulent en abondance, se troublent facilement et forment un dépôt muqueux

particulier. — La peau seule est plus sèche, parce que moins de sueur y est sécrétée.

Indépendamment de la gêne mécanique qu'éprouve la respiration, elle est quelquefois ralentie, d'autres fois accélérée, souvent même suspendue par un véritable spasme. — Mais de toutes les fonctions, la digestion est celle sur laquelle l'influence de la grossesse paraît s'exercer davantage, elle est viciée dans tous ses actes. L'appétit est ordinairement diminué et même anéanti; quelquefois cependant il est exagéré, et très-souvent il est avec le goût perverti au point de faire désirer les objets les plus dégoûtants et les plus indigestes, tels que la craie, la terre, des cailloux, etc. Nous savons que des auteurs ont regardé ce goût bizarre de craie et de terre, comme le résultat d'un instinct naturel qui inspire aux femmes grosses le besoin de la matière calcaire qu'elles doivent fournir au développement des os. S'il en était ainsi, ce goût serait constant, et il aurait toujours pour but des substances convenables; tandis qu'il y a plus souvent dégoût qu'appétit désordonné, et qu'il est rare que cet appétit se dirige sur des substances calcaires, c'est le plus souvent sur des objets dégoûtants et qui ne peuvent fournir aucun principe à la formation des os. Et l'on n'a pas observé que dans ces cas les os fussent moins parfaits. L'estomac n'est pas moins bizarrement affecté; tantôt il ne digère plus et il repousse les aliments qu'il pouvait digérer seul avant la grossesse, d'autres fois il supporte et digère bien facilement les substances qui auparavant eussent été pour lui des causes d'indigestions, quelquefois même il ne digère que ces substances. Nous avons vu dernièrement une jeune dame nerveuse et très-délicate boire sans inconvénient les liqueurs les plus fortes, elle qui auparavant ne pouvait supporter que de l'eau. Au lieu de cette inversion, l'estomac présentera quelquefois une disposition telle, qu'il ne pourra rien supporter et que tout ce que la femme prendra sera indistinctement rejeté par le vomissement; quelquefois le vomissement n'aura lieu que pour certains aliments, ou à certaines heures et non à d'autres. Outre la constipation mécanique dont nous avons parlé, l'intestin influencé retient aussi quelquefois par lui-même les matières féeales un temps infini; d'autres fois, au contraire, il les évacue avec trop de facilité et de précipitation, et il en résulte une espèce de diarrhée. — La nutrition suit les bizarreries des autres fonctions, le plus souvent elle languit et la maigreur survient. Dans quelques circonstances aussi elle augmente d'activité et il survient plus d'embonpoint; on ne peut pas dire que ces deux effets dépandent toujours de la manière dont la digestion se fait, puisque nous avons vu des personnes maigrir, quoiqu'elles mangeassent beaucoup et que la digestion ne fût point troublée, et que nous en avons vu d'autres engraisser en ne mangeant presque pas et en vomissant presque tout. Il est vrai que le plus souvent cet embonpoint factice et momentané n'est pas dû à une graisse de bonne qualité, il est plutôt une bouffissure lymphatique. Quelques physiologistes ont exagéré l'influence de la grossesse sur la nutrition. Ils étaient si bien persuadés que pendant cette époque la nature oubliait à peu-près le reste de l'économie, qu'ils avaient prétendu que les fractures ne se consolidaient pas, parce que le phosphate de chaux était tout entier employé à l'ossification des os du fœtus. Pour réfuter cette hypothèse, il nous suffira de dire que nous avons vu deux femmes enceintes se fracturer l'une le bras, l'autre la cuisse, arriver à une consolidation parfaite de l'os fracturé, sans que le cal ait paru avoir été ralenti dans sa formation.

En général ces phénomènes de réaction diminuent et même disparaissent vers le cinquième mois; soit que l'économie, comme on l'a dit, se soit accoutumée à l'état nouveau de l'utérus, et qu'elle cesse d'en ressentir les réactions; soit peut-être aussi, parce que le fœtus, croissant alors beaucoup plus rapidement qu'il ne le faisait auparavant, consomme une plus grande quantité de sang, et dissipe la pléthore qui existait jusqu'alors.

SIGNES DE LA GROSSESSE.

D'après ce qui vient d'être dit, il est évident que les signes de la grossesse sont, les uns locaux, les autres généraux.

Les premiers dépendent des phénomènes locaux que présentent l'utérus et ses dépendances; nous placerons en première ligne la suppression des règles; mais nous ne lui accorderons pas une confiance trop grande, parce que, ainsi que nous l'avons dit, cette suppression n'a pas toujours lieu, surtout dans le commen-

cement, et que bien souvent aussi il y a des suppressions qui ne dépendent point de la grossesse ; tous les autres sont fournis par l'accroissement de volume de la matrice. Sans cet accroissement ils seraient nuls. Aussi ne peuvent-ils rien fournir de positif pendant les trois premiers mois, parce qu'alors la matrice, entièrement renfermée dans la cavité du bassin, n'a pas acquis un volume qui puisse être apprécié par nos sens, et que lorsqu'on le reconnaît, rien ne le fait encore distinguer d'une augmentation de volume qui tiendrait à un engorgement ou à une hydropisie ou à toute autre cause. Ce n'est qu'à la fin du troisième mois, lorsque le fond commence à dépasser le niveau du pubis qu'on peut-être bien sûr du développement de l'organe ; alors aussi le fœtus est assez volumineux pour qu'à l'aide du toucher vaginal, on en sente les ballottements. Le stéthoscope fournit aussi à cette époque un signe qui serait bien précieux, s'il était bien constaté. C'est de faire entendre les battements du cœur du fœtus assez distinctement pour ne pas les confondre avec ceux des artères de la mère. De Kergaradec et Major sont les premiers qui ont fait cette heureuse application du stéthoscope à la connaissance de la grossesse. Fodéré et beaucoup d'autres en ont constaté les bons résultats ; de façon qu'il paraît difficile d'élever des doutes sur un fait aussi bien démontré. Cependant, si l'on en croit quelques auteurs, peut-être moins habitués à manier le stéthoscope, cet instrument ne fournit que des signes douteux et illusoires sur lesquels on ne peut faire aucune foi. Dans plusieurs circonstances nous avons nous-même fait tous nos efforts pour obtenir une indication précise, et nous avouons n'avoir pas été assez heureux pour cela, excepté vers la fin de la grossesse, lorsqu'on n'a plus besoin de ce signe pour la reconnaître. Faisons des vœux pour que ce moyen de diagnostic acquière toute la perfection nécessaire pour nous procurer les avantages précieux qui en résulteraient non-seulement pour la grossesse elle-même, mais pour les cas de jumeaux qu'il ferait reconnaître. — Bientôt le mode de développement et les mouvements du fœtus ajoutent de nouveaux signes à ceux qui existent déjà ; nous pouvons encore mettre au nombre des signes de la grossesse les douleurs des reins et des cuisses, l'infiltration des membres inférieurs, les varices qui s'y développent, la constipation, la nécessité d'uriner fréquemment, et enfin l'excrétion muqueuse du vagin, quoique ces phénomènes ne présentent que des présomptions très-douteuses, puisqu'on les retrouve dans bien d'autres circonstances.

Les signes généraux n'on rien non plus de précis et de certain ; dus à la pléthore et à la réaction de la matrice sur les autres organes et appareils, ils sont aussi variables et aussi vagues que les phénomènes dont ils sont l'expression : cependant les viciations de l'estomac dans ses goûts, ses anomalies, ses caprices, sont assez fréquents pour mériter une attention sérieuse et faire naître des soupçons bien fondés, sans toutefois se dissimuler que ces signes ne puissent être le résultat des différentes affections de l'utérus.

Il n'y a de signes vraiment pathognomoniques que la sensation du ballottement du fœtus après le troisième mois, car les mouvements de l'enfant sont fréquemment imités par des mouvements soit de l'utérus, soit des intestins, surtout chez certaines femmes nerveuses et hystériques, et à l'époque de la cessation des règles. Nous avons même vu bien des fois des femmes, déjà mères de plusieurs enfants, se croire enceintes pendant plusieurs mois et s'en laisser imposer par ces mouvements spasmodiques.

§ V. *Développement de l'œuf.* — Lorsque la vésicule fécondée a été transportée dans l'utérus quelques heures ou tout au plus quelques jours après la conception, elle ne se borne pas à déterminer les changements que nous avons observés dans ce viscère, elle y prend en même temps un développement pour lequel tout le reste a été fait et qui est le but auquel tendent tous les autres actes. Nous allons en suivre les progrès, malgré les ténèbres épaisses dont sont encore enveloppés ses premiers changements. L'ovologie n'a jamais cessé d'occuper beaucoup les physiologistes, autant dans l'espèce humaine que dans les animaux. Depuis quelques années son étude semble avoir fixé leur attention d'une manière toute particulière, et nous possédons à ce sujet une foule de travaux importants. Cependant, ne nous le dissimulons pas, leurs efforts sont loin d'avoir atteint le but, et ils prouvent de plus en plus combien il reste à faire dans une question aussi ardue et aussi mystérieusement enveloppée. Cela pouvait-il être autrement lorsque l'on songe que l'objet sur lequel ils exercent leur talent est

d'une fragilité telle que la moindre secousse suffit pour en détruire l'organisation: un coup de la pointe du scalpel, une gouttelette de mucus ou d'albumine, une bulle d'air, une petite concrétion, un filament détruit ou produit artificiellement, suffisent pour faire voir des choses nouvelles et pour élever des montagnes entre des opinions jusque là identiques. Il vient encore de s'élever une nouvelle discution au sein de l'Institut entre MM. Coste et Velpeau sur différents points de l'ovologie et surtout au sujet de la formation de l'allantoïde et du cordon ombilical. Nous n'entrerons point dans les détails de cette discussion tout-à-fait oiseuse pour nous, et nous les laisserons se débattre sur leurs prétentions réciproques. La science ne peut guère gagner à ces disputes dans lesquelles l'amour-propre semble jouer le plus grand rôle, surtout lorsqu'elles ont pour objet des points dans lesquels l'imagination peut si facilement voir tout ce qu'elle veut.

Lorsque la vésicule se détache de l'ovaire, elle présente dans sa circonférence un point blanc que l'on a désigné sous le nom de *cicatricule* et qui paraît être le point originaire de l'embryon. Ce point avivé par la fécondation, devient plus brillant, plus mince, plus transparent ; il présente deux zones ; l'une extérieure plus épaisse, appelée *champ opaque* ; l'autre intérieure plus diaphane, appelée *champ transparent*, et au centre de laquelle on voit un petit trait d'une demi-ligne de longueur, qui, depuis Darwin, est regardé comme le rudiment du fœtus, et par quelques auteurs, comme la première trace de son système nerveux. D'abord très-petite la vésicule est libre et flottante au milieu de l'utérus; elle s'y trouve plongée au milieu d'une substance sero-muqueuse ou gélatineuse demi liquide, qui selon les uns a devancé son arrivée, parce que l'utérus partageant l'organe de la fécondation était entré dans une espèce de turgescence et avait sécrété ce liquide, et qui, selon le plus grand nombre, en a déterminé la sécrétion par l'impression particulière que faisait son contact sur les parois de l'utérus. C'est au milieu de cette substance que la vésicule commence à prendre son accroissement. Home a cru y voir, au bout de huit jours de conception, deux petits points opaques, qu'il a regardés comme le commencement de l'embryon. De semblables recherches sont bien difficiles, d'abord parce qu'on n'est jamais bien sûr de l'époque de la grossesse ; en second lieu, parce qu'il est bien difficile qu'une femme qui avorte ne détruise pas la cohésion organique des différents tissus encore muqueux de l'œuf, sans parler de la difficulté et peut-être de l'impossibilité de le reconnaître au milieu des masses de caillots sanguins qui sont alors abondamment évacués. C'est ce qui justifie les reproches que MM. Coste et Velpeau se sont adressés dernièrement à l'Institut, en prétendant chacun avoir étudié des œufs de dix jours et au-dessous. Quoi qu'il en soit l'ovule s'attache à cette substance utérine, qui prend insensiblement plus de consistance, et qui de grise, rougeâtre, muqueuse et presque diffluante, devient plus blanche, plus douce, et revêt une apparence d'organisation. La vésicule prend chaque jour un peu plus d'accroissement, et au bout de seize jours elle représente un tissu mou, rouge et sanguin, au centre duquel on commence à distinguer une cavité lisse dans laquelle on remarque à peine un tubercule blanc et mollasse, à peu près informe et ressemblant à un peu de gélatine ou d'albumine rendue concrète. Au vingtième jour l'œuf est plus volumineux. Le tissu tomenteux dans lequel il est plongé s'amincit et le laisse s'approcher davantage des parois de l'utérus. Le tissu de l'œuf forme un réseau filamenteux très-épais, partout uniforme, et gorgé d'un suc albumineux sanguin concret. Le tubercule blanc qui en occupe l'intérieur se détache de la face interne de la cavité à laquelle il ne tient plus que par un pédicule mou. La substance intermédiaire à l'œuf et à l'utérus, continue à s'amincir et à prendre une consistance plus grande, qui rend plus intime et plus forte l'adhérence de l'un à l'autre. Le tissu rougeâtre, tomenteux et épais, qui forme l'enveloppe entière de l'œuf, s'amincit ou plutôt s'interrompt dans un point qui ne présente plus là qu'un aspect membraneux. A mesure que l'œuf grandit, ce point s'élargit, tandis que la partie tomenteuse ne s'élargit plus, de façon que la partie membraneuse devient bientôt aussi étendue que la partie tomenteuse et qu'elle la dépasse ensuite beaucoup. La partie tomenteuse s'organise et présente bientôt une organisation vasculaire surtout du côté de sa face libre ou fœtale. Le tubercule intérieur n'occupe jamais la partie qui devient membraneuse, toujours il

reste implanté sur celle qui reste tomenteuse et vasculaire et qui sert de moyen de communication entre le fœtus et la mère. Au vingt-quatrième jour, le tubercule détaché est plus flottant dans la cavité de l'œuf ; il semble formé de deux vésicules à l'une desquelles adhère le pédoncule qui le fixe aux parois des membranes. Le pédoncule, d'abord gros et court, s'alonge rapidement, et du trentième jour au trente-cinquième il devient long de plusieurs pouces et d'une ténuité remarquable ; il est alors le cordon ombilical bien conformé. L'accroissement de toutes les parties de l'œuf suit le développement de la matrice, et l'enfant, si difficile jusque-là à reconnaître, se dessine et se prononce de plus en plus. Au vingt-huitième jour, déjà l'une des vésicules présente deux points noirs qui correspondent aux yeux, et l'autre les quatre tubercules qui correspondent aux quatre membres ; tout jusqu'alors est tellement confondu et peu développé que les observateurs n'ont pas toujours été d'accord sur les parties qu'ils ont décrites, surtout lorsqu'ils ont apporté à cette étude un esprit peu prévenu et des idées préconçues. C'est ainsi qu'on a vu Oken prendre les tubercules des jambes pour les testicules ou pour un organe particulier connu sous le nom de corps d'Oken. C'est ainsi que ceux qui ont voulu faire passer l'homme avant sa naissance par tous les degrés de l'échelle des animaux, ont pris les vésicules cérébrales pour des branchies. On a admis deux pièces longitudinales séparées qui se réunissent alors par le dépôt intermédiaire de la matière propre de l'organe en rapport et par le développement extérieur de son étui qui s'avance et le recouvre bientôt en entier. Combien il faut d'attention pour ne pas séparer, par des tiraillements, ce qui est uni et multiplier ainsi les cavités et les organes ; une rupture, une déchirure, un coup de bistouri suffisent pour produire cet effet. L'accroissement de l'œuf continue jusqu'au terme de la grossesse, mais comme ce produit n'est pas un organe unique et qu'il est une réunion complexe de plusieurs objets bien distincts, il serait impossible de suivre le développement particulier de chacune de ses parties. En conséquence nous allons les étudier séparément. Nous les diviserons en deux classes : l'une comprendra les annexes du fœtus, et l'autre le fœtus lui-même.

DES ANNEXES DU FOETUS.

Nous entendons par annexes du fœtus toutes les parties qui établissent une communication entre la matrice et le nouvel être, et qui, devenant inutiles à l'un et à l'autre, doivent s'en séparer, lorsqu'après la naissance, le fœtus n'a plus besoin de recevoir de la mère des matériaux tout préparés. On compte dans ces annexes les membranes, le placenta et le cordon. Nous y joindrons la vésicule ombilicale et l'allantoïde.

DES MEMBRANES.

Les membranes de l'œuf humain sont au nombre de trois. En les énumérant de dehors en dedans, ce sont la membrane caduque, le chorion et l'amnios avec ses eaux.

Membrane caduque. Il est impossible de distinguer les membranes de l'ovule avant son arrivée dans la matrice, mais à coup sûr on ne lui trouve pas la membrane caduque, ou épichorion, ou périône, ou comme on voudra ; car elle compte vingt noms différents. Cette membrane lui est ajoutée lorsqu'il s'est logé dans la cavité utérine. Elle est, comme nous l'avons déjà dit, le produit de la sécrétion de cet organe modifié par la conception et la présence de l'œuf. Nous dirons d'avance qu'elle est une véritable pseudo-membrane qui enveloppe l'œuf de tous les côtés, ainsi que l'enseignait Chaussier et que l'ont observé Baudelocque et Lallemant. Sécrétée abondamment, l'humeur sero-muqueuse qui la forme représente d'abord une couche molle, légèrement filamenteuse et rougeâtre, au milieu de laquelle l'œuf est suspendu, ainsi que J. Hunter et Everard Home l'avaient déjà reconnu et que Sandifort l'a constaté par de nombreuses recherches, auxquelles ont peu ajouté celles de Krummacher, Danz, Mayer, Blumembach, Siebold, Burdach. C'est un fait généralement admis. Cependant il y a eu quelques dissidences, moins sur le fond de la question que sur des accessoires que les auteurs ont torturés pour paraître avoir écrit une opinion nouvelle. Devrions-nous rappeler ici l'opinion absurde d'Alessandrini qui veut que la caduque réfléchie soit le résultat de la sécrétion du chorion ? Cet auteur n'a pas fait attention que cette membrane était dix fois plus volumineuse que l'ovule et que l'ovule n'aurait par conséquent

pas pu la fournir : *Nemo dat quod non habet.* Cette couche se condense peu-à-peu et paraît s'organiser. Cette organisation apparente commence d'un côté par les parties qui sont en rapport direct avec la surface interne de l'utérus, et de l'autre, par celles qui touchent à l'ovule de manière à former deux couches couvertes et organisées qui représentent les deux caduques admises par plusieurs auteurs et qui laissent entre elles un espace garni encore de substance molle et gélatineuse et représentant l'espèce de cavité intermédiaire signalée par les anatomistes, parce qu'en effet cette humeur se concrète souvent en totalité de chaque côté et laisse un vide réel ou une cavité entre les deux lames. C'est là précisément ce qu'on voit arriver aussi aux pseudo-membranes adhésives. Ce développement nous explique toutes les opinions en apparence contradictoires des auteurs sur cette membrane. Ainsi à mesure que la grossesse avance, les deux feuillets utérin et fétal se condensent de plus en plus, tantôt ils restent isolés et appellent à eux toute la matière gélatineuse intermédiaire, de manière à former une ou plusieurs cavités distinctes et constatées par les auteurs, tantôt ce tissu reste comme moyen d'union et d'isolement entre ces deux feuillets; mais alors il est en partie absorbé de manière à laisser voir une foule de points vides qui le font paraître comme percé de plusieurs trous, c'est ce qu'Osiander a regardé comme une troisième membrane sous le nom de *membrana cribrosa*, tantôt enfin la condensation de ce corps intermédiaire unit intimement les deux membranes caduques de manière à n'en laisser plus trouver qu'une au moins dans la plus grande étendue de sa circonférence. C'est tout au plus alors si elle conserve un quart de ligne d'épaisseur, au moins vers la fin de la grossesse: car elle va toujours en se condensant et en s'amincissant ; cependant elle ne s'amincit pas également partout. Il est des parties qui présentent souvent beaucoup plus d'épaisseur que d'autres. La portion qui correspond au placenta est toujours plus mince et plus dense ; jamais non plus elle ne présente de cavité entre ses deux lames ; elle adhère aussi tellement, que la difficulté d'en reconnaître la présence en a fait nier l'existence par plusieurs accoucheurs. Cette analogie de la membrane caduque avec les fausses membranes se prononce encore dans les cas d'adhérence organique du placenta ; c'est elle qui, ainsi que nous l'avons démontré dans notre *Mémoire sur les maladies du placenta*, opère ses adhérences à la manière des fausses membranes dans la formation des cicatrices. C'est donc moins pour elle que pour fournir quelques vaisseaux de transmission de la mère à l'enfant, que cette membrane prend un certain degré d'organisation. — Il est évident aussi qu'elle est un produit de la matrice et non de l'œuf ; elle se renouvelle à chaque grossesse, et non, comme l'a dit M. Evrat, à chaque copulation. Cependant elle n'est pas le produit exclusif de l'utérus, elle est formée par toutes les surfaces sur lesquelles l'ovule se place et développe la gestation ; parce que partout elle est nécessaire pour servir d'intermédiaire et de moyen d'union entre l'œuf et l'organe. Aussi Chaussier l'a-t-il retrouvée dans les grossesses tubaires et M. Lallemant dans les grossesses abdominales. Cette circonstance dépose aussi contre l'opinion de M. Moreau, comme nous le verrons : car, à coup sûr, la membrane n'est pas venue de la matrice se jeter sur l'œuf, ni l'œuf n'est pas allé la chercher dans la matrice pour l'entraîner ailleurs. Dans les grossesses anormales l'ovule produit sur le lieu où il se trouve le mode d'excitation qu'il aurait produit dans la cavité utérine, et y provoque l'exhalation sero-albumineuse qui est l'origine de l'épichorion.

On a émis sur la disposition de cette membrane une foule d'opinions que nous n'essaierons pas de reproduire, parce que la plupart des anciens n'en avaient qu'une connaissance imparfaite ; cependant ils la connaissaient la plupart, et elle a été signalée d'une manière bien distincte par Arétée, Arantius, Fabrice d'Aquapendente, Noortwyk, Harvey, Rouhaut, Haller, Stalpart Vanderwiel, Albinus, Boëhmer, etc. Mais il faut arriver à G. Hunter, pour en avoir une description complète et assez exacte. Il lui donna le nom de membrane caduque, *membrana decidua.* Il la regarda soit comme une exfoliation de la membrane muqueuse de l'utérus, ou comme une dégénérescence du sperme lancé dans cette cavité, soit enfin comme le résultat de la coagulation d'une lymphe plastique sécrétée par l'utérus, opinion qui est seule vraie. La condensation plus grande des deux points correspondants à l'utérus et à l'œuf et le ramollissement de la partie intermédiaire lui ont fait penser que cette mem-

brane, d'abord formée d'un feuillet unique, en acquérait plus tard un second qui se réfléchissait sur l'œuf, l'enveloppait et lui adhérait. Il l'appela pour cette raison, *caduque réfléchie*, laissant à la première le nom de *caduque utérine*. Il crut que cette membrane était percée de trois trous, correspondant l'un à l'orifice vaginal, et les deux autres aux orifices tubaires. Cette erreur a été suffisamment réfutée par Krummacher et par M. Dutrochet. Elle est si évidente qu'on trouve bien souvent la membrane engagée dans les trompes par des prolongements qui s'étendent quelquefois à deux ou trois lignes, et qui sont pleins et solides au lieu d'être creusés ou canaliculés.

L'épichorion est constamment plus aminci dans toute l'étendue de la partie correspondante au placenta, ce qui a fait croire qu'il se dédoublait dans ce point pour embrasser ce corps entre ses deux feuillets, erreur qu'il n'est pas besoin de réfuter. L'amincissement de cette membrane est progressif; il est plus considérable à mesure qu'on l'examine plus près de l'accouchement; elle semble en même temps s'organiser, soit en se laissant traverser par des prolongements vasculaires qui s'étendent de l'utérus au placenta et du placenta à l'utérus, soit en laissant développer dans son intérieur de véritables vaisseaux et une circulation particulière, comme on en voit quelquefois dans les fausses membranes. Blumenbach, Hunter, Lobstein, Meckel, Beclard se sont déclarés en faveur d'une organisation consécutive; M. Velpeau pense qu'elle ne s'organise jamais et qu'elle reste toujours pseudo-membrane perméable à tous les fluides, qui se rendent ainsi de la matrice au placenta et du placenta à la matrice, soit par des trous, soit par imbibition et endosmose. Telle est aussi l'opinion de M. Coste, qui l'assimile à l'albumen de l'œuf et qui ne l'a jamais vue se former qu'après l'arrivée de l'ovule dans la matrice. — L'espèce de cavité ou d'écartement que nous avons constatée quelquefois dans un ou plusieurs points des deux feuillets de l'épichorion ont porté M. Moreau à émettre une opinion assez ingénieuse, à peu près semblable à celle de Krummacher. Il pense qu'en arrivant dans l'utérus, l'œuf y trouve la membrane caduque toute formée, qu'il en soulève la partie qui correspond à l'orifice par lequel il pénètre, qu'il s'en coiffe et s'en enveloppe, de manière à en repousser la face interne devenue externe contre la face interne du reste de la membrane, de la même manière que le fait la tête de l'homme pour le bonnet de coton dont on l'enveloppe la nuit; de cette façon l'œuf n'est réellement pas renfermé dans la cavité de la membrane. Il n'est contenu que dans cette partie refoulée et doublée, qui devient ainsi la caduque réfléchie de Hunter; ce qui ce passe ici ressemble à ce qu'on observe pour les viscères relativement aux membranes séreuses sans ouvertures qui les contiennent dans un semblable refoulement. Dans cette manière de voir, M. Moreau pense aussi que le point où la membrane est soulevée par l'œuf est le seul par lequel celui-ci communique directement avec la matrice, et que c'est là que se forme et que peut se former le placenta, parce que là seulement il peut communiquer directement et sans intermédiaire avec l'utérus. Bojanus a ensuite professé une opinion semblable. Carus admet ce mode de formation de la caduque réfléchie, tout en se livrant à une foule de recherches sur l'existence et le développement des vaisseaux et sur l'isolement de cette membrane. M. Velpeau a fait de nouvelles recherches qui tendent à confirmer cette opinion. Nous nous empresserions de l'admettre avec lui, si cette cavité existait réellement, mais des recherches multipliées ne nous ont jamais permis de la découvrir en entier; toujours vague, irrégulière, incomplète et quelquefois multiple, elle nous à même paru souvent un effet accidentel de la dissection; le placenta devrait en outre correspondre toujours à l'un des orifices tubaires, puisque c'est là que devrait exister le vide de la membrane caduque soulevée; cependant il n'en est rien. Le plus ordinairement il est implanté au fond de la cavité utérine ou bien à l'une des faces antérieure ou postérieure, quelquefois même sur son orifice vaginal. Dira-t-on alors que l'œuf est entré dans la matrice par ses parois ou par son orifice inférieur pour soulever la membrane caduque dans ce point et y faire implanter le placenta? ou bien qu'il a soulevé le tomentum membraneux et qu'il a glissé sous lui, avant de s'en coiffer, jusqu'à ce qu'il soit arrivé au point de son insertion? Mais comment avec ce soulèvement expliquera-t-on les cas dans lesquels le placenta est partagé en plusieurs lobes distincts et implanté à des distances considérables, laissant apercevoir entr'eux la membrane cadu-

que d'une manière bien évidente? Ce fait, assez rare dans l'espèce humaine, est commun chez les animaux et surtout chez les ruminants.

D'après quelques recherches minutieuses, peut-être un peu superficielles, M. Dutrochet s'est cru fondé à regarder la membrane caduque réfléchie, à laquelle il donne le nom d'*endochorion*, comme une dépendance de l'allantoïde ou de la poche *ovo-urinaire*, qui n'a jamais pu être démontrée chez l'homme; et la caduque utérine ou *exochorion*, comme l'analogue de la membrane de l'œuf. Il s'est bien souvent tellement embrouillé dans ses divisions anticipées, qu'il les a plusieurs fois rectifiées lui-même, et, nous n'en doutons point, s'il revoit jamais son travail, il le rectifiera encore; car il verrait bientôt que cette triple membrane ne vient pas de la vessie, et qu'elle ne présente pas les trois membranes qu'il lui suppose pour leur trouver de l'analogie. Il renoncerait donc à cette idée bizarre qu'il caresse avec trop d'entraînement, parce qu'il verrait une foule d'objections venir déposer contre elle. Nous ferons encore mention de l'opinion du docteur Oken, dont les travaux sur les analogies organiques sont d'une si grande importance. Après avoir élevé sur l'existence de cette membrane des doutes qui peuvent être regardés comme une réfutation de son opinion, il la prend pour la portion intérieure, gonflée et relâchée de la membrane de l'utérus, et ensuite détachée de l'organe en tout ou en partie par le mouvement ou par l'inflammation. Cette opinion erronée, qu'on est étonné de trouver dans un aussi juste appréciateur des phénomènes de la vie, vient cependant d'être reproduite par M. Raspail, qui regarde la membrane caduque comme le résultat d'une double exfoliation de la membrane muqueuse utérine pour la caduque vraie, et du chorion de l'œuf pour la caduque réfléchie. La cause de ces dissidences vient de ce que la disposition de la caduque et de sa cavité ne présente rien de constant. Alors chaque observateur a bâti son système quelquefois sur un seul fait qu'il avait observé et qui peut-être était dû à une déchirure ou à un petit coup de scalpel. Toutes ces variations résultent de la masse mucoso-albumineuse dans laquelle l'ovule vient se loger comme dans un nid (nidamentum), ainsi que le disait Burdach. Moins occupé de faire l'historique des travaux qui ont été faits sur cette membrane, que de chercher la vérité sur sa formation et sur son organisation, nous avons dû garder le silence sur les recherches, d'ailleurs importantes, d'une foule d'auteurs estimables qui ont admis ou rejeté ces membranes par des faits et des raisons qui n'ajoutent rien à nos connaissances réelles. Tels sont: Lobstein, Gardien, Rosenmüller, Jœry, Meckel, Béclard, Samuel, Maygrier, Capuron, Burus, Pockels, Baer, etc.

Du chorion ou *membrane moyenne de Haller*. Cette membrane est placée immédiatement au-dessous de la caduque et du placenta qui la séparent de l'utérus dans tous ses points. Elle leur adhère par une surface plus ou moins rugueuse ou tomenteuse, qu'il est souvent difficile de bien isoler. Ainsi elle ne correspond nulle part avec la matrice par un contact immédiat. Sa face interne est recouverte par l'amnios, dont un peu de sérosité semble la séparer pendant les premiers mois de la grossesse. Mais au troisième mois cette disposition disparaît pour les laisser intimement unies. Elle est mince, et elle le devient d'autant plus qu'on approche davantage de la fin de la grossesse. Son tissu est dense, demi-transparent, assez ferme, et formé de fibres distinctes et diversement dirigées, sans présenter aucun ordre déterminé ni aucune disposition qui permette d'y découvrir deux feuillets, ainsi que l'ont pensé Hewson, Bojanus, M. Dutrochet, etc., qui trouvaient dans cette bifoliation une explication de l'origine du placenta, qu'ils faisaient développer dans l'écartement de ces deux feuillets au moyen des vaisseaux qui y rampent. Nous ferons observer que ce tissu étant plus épais au commencement de la grossesse est aussi plus mou et plus friable. — Le chorion est d'abord enveloppé immédiatement et en entier par le tissu tomenteux qui doit former le placenta. Il s'en dégage à mesure que l'œuf grandit, et vers le trente-sixième jour il paraît à nu, d'abord dans un petit point ordinairement opposé à celui du placenta. Cet espace libre devient successivement plus étendu, jusqu'à ce que le placenta n'en occupe plus que le quart ou le sixième. La partie du chorion qui se dégage ainsi du placenta se met en rapport avec l'épichorion, au moyen duquel il adhère à l'utérus. On doit se demander comment se fait cette apparition et ce dégagement du chorion. Y a-t-il dédoublement et séparation de cette membrane d'avec le placenta? Y a-t-il retraite

et diminution de ce dernier organe ? ou bien, enfin, y a-t-il accroissement du chorion ? Cette dernière opinion est la plus vraisemblable, parce que jamais, à aucune époque, nous n'avons vu le placenta diminuer de volume. Nous l'avons toujours trouvé plus volumineux à mesure que nous l'avons observé à une époque plus avancée de la grossesse. Son volume proportionnel seul était moins considérable, parce qu'il n'a pas suivi l'accroissement de l'œuf entier, et qu'alors celui-ci a dû se dégager davantage dans la partie qui se dégageait de lui. Cependant il serait possible qu'il se fît une absorption dans le pourtour du placenta au moment où il commence à s'isoler, tandis que le centre de l'organe continuerait à croître et à en entretenir le volume, de la même manière que le lobe gauche du foie diminue de volume, par une véritable absorption, pendant que le reste de l'organe continue à se développer. Quant au dédoublement, il ne peut pas avoir lieu ; car on ne voit jamais le chorion détaché du placenta dans leurs points correspondants, quoi qu'en aient pu dire Ruisch, Haller, Hewson, Bojanus, Maygrier, Chevreul, Dutrochet, qui le regardent comme formé de deux feuillets dans toute son étendue, ce que nous nions avec assurance, ainsi que M. Velpeau. — Quelques physiologistes ont cherché à établir l'analogie des membranes de l'œuf avec celles du cordon, et ils ont pensé que le chorion se continuait avec le tissu sous-séreux de ce cordon pour aller s'unir et se confondre avec le derme de la peau, ce que d'autres physiologistes non moins recommandables ont nié.

Dans l'espèce humaine le chorion n'a pas d'autre usage que de fournir à l'œuf une enveloppe plus forte et plus solide. Il ne transmet rien de la mère à l'enfant ni de l'enfant à la mère ; car, s'il en était ainsi, on trouverait des vaisseaux qui des points les plus éloignés de la membrane se rendraient aux vaisseaux du cordon, et nulle part on ne rencontre ces vaisseaux, pas même dans les endroits les plus voisins du cordon ; car, ceux que l'on voit ramper à la face fœtale du placenta lui sont subjacents seulement, et ils vont se distribuer dans ce dernier corps, ainsi que le démontrent les injections, qui n'en dépassent jamais les limites pour se rendre dans le chorion.

De l'amnios. Cette membrane occupe la face interne de la précédente, à laquelle elle adhère dans toute son étendue par sa face externe, par conséquent sur le placenta comme sur le cordon qu'elle enveloppe jusqu'à son insertion au nombril de l'enfant, où elle vient finir et se confondre en quelque sorte avec l'épiderme. Sa face interne ou fœtale est libre et lisse. Elle correspond au fœtus au moyen des eaux de l'amnios dans lesquelles il nage.

Après le tissu tomenteux du placenta, l'amnios semble être la première membrane qui apparaisse dans l'œuf humain ; car elle tapisse la petite cavité lisse qui, la première, se présente au milieu, près du point où s'élève le germe ou l'embryon. Elle est d'abord séparée du chorion par un espace rempli d'une matière mucoso-albumineuse, et peu à peu cette matière diminue et les deux membranes se rapprochent, s'adaptent et s'unissent. Mais cette adhérence n'est jamais bien intime, il est toujours facile de les séparer surtout dans les premiers temps de la grossesse. Au moment même de l'accouchement, cette adhérence n'est pas toujours bien solide ; il nous est arrivé bien des fois de séparer les deux membranes jusque sur le placenta et même sur le cordon, sur lesquels cependant l'adhérence est toujours plus intime. On a même trouvé quelquefois entre elles une cavité plus ou moins grande et remplie d'une plus ou moins grande quantité d'un liquide séreux. On a vu cette poche persister jusqu'à l'époque de l'accouchement, et quelquefois se vider brusquement quelques jours auparavant et faire croire à l'évacuation des eaux de l'amnios, lorsqu'elle contenait un liquide abondant. C'est à cette disposition insolite que les accoucheurs ont donné le nom de fausses eaux.

Mince, élastique, assez ferme et difficile à déchirer, demi-transparente et d'un blanc mat, l'amnios a été regardée par le plus grand nombre des physiologistes comme une membrane séreuse destinée à la sécrétion du liquide qu'elle renferme, et par M. Velpeau, comme une espèce d'épiderme qui se continue avec l'épiderme de l'enfant. M. Breschet a émis une opinion que nous nous contenterons de faire connaître. Assimilant tout-à-fait l'amnios aux membranes séreuses, il suppose qu'elle ne revêt pas seulement les parois de la cavité ovarique, mais qu'elle s'étend aussi sur le fœtus de manière à le couvrir par sa face externe et à lui former une cavité sans ouverture hors de

laquelle il serait logé, comme le poumon l'est dans la plèvre, le cœur dans le péricarde, de façon que pour blesser le fœtus il faut blesser deux fois l'amnios. La meilleure preuve que cette membrane est douée des caractères de la vie, c'est qu'elle s'enflamme et qu'elle présente souvent des pustules et des boutons qu'elle ne présenterait pas si elle était un épiderme inerte.

Des eaux de l'amnios. L'amnios contient un liquide abondant qui présente la plus grande analogie avec la sérosité et dans lequel nage le fœtus. La quantité absolue de ce liquide varie beaucoup. Quelquefois il ne s'en écoule pas une pinte au moment de l'accouchement, et le fœtus est étroitement embrassé par la matrice. D'autres fois nous en avons vu s'écouler huit ou dix pintes et plus, sans qu'aucune de ces proportions ait eu une influence marquée sur le fœtus ni sur l'accouchement. Seulement dans le second cas le volume plus considérable de la matrice lui fait comprimer plus facilement les vaisseaux sanguins et lymphatiques et fait ainsi développer plus facilement les varices et l'œdème. En général, elle va toujours en augmentant jusqu'au moment de l'accouchement. Mais la quantité relative est d'autant plus considérable que la grossesse est moins avancée. A peine l'embryon est-il visible, que déjà il y a plusieurs gros de liquide amniotique. Lorsque le fœtus pèse une once, il n'y en a plus que trois ou quatre onces, et, au moment de l'accouchement, lorsque le fœtus pèse sept ou huit livres, il n'y a plus que deux à trois livres de liquide. Ainsi l'accroissement n'en est pas proportionné à celui du fœtus ; car, si cela avait eu lieu, la femme aurait été monstrueuse à la fin de la grossesse.

L'analyse des eaux de l'amnios a beaucoup occupé les chimistes, et surtout Scheele, Vauquelin, Berzélius, MM. Lassaigne, Chevreul, etc. Comme dans la sérosité, ils y ont trouvé une grande quantité d'eau, de l'albumine et quelques sels de soude et de chaux. De plus, Berzélius y a trouvé de l'acide fluorique ; Scheele, de l'oxigène, et MM. Lassaigne et Chevreul, un gaz composé d'acide carbonique et d'azote ; Vauquelin a constaté dans celles de la vache un acide particulier auquel il a donné le nom d'acide amniotique. — Les physiologistes ont toujours cherché à connaître quelle était la source de cette humeur, ou plutôt son organe sécréteur. Les opinions ont été bien partagées. Les uns veulent que ce liquide provienne directement du fœtus et qu'il soit le résultat de l'exhalation cutanée ou de la sécrétion urinaire, ou de ces deux liquides réunis, tels sont : Winslow, Scheele, Lobstein. Les autres, en plus grand nombre, le regardent comme un produit de la membrane amnios. Mais ici les opinions sont encore très-variées, puisque les uns veulent que ce soit le fœtus qui en envoie les matériaux au placenta avec le sang, et que celui-ci ne fasse que les distribuer aux différents points de l'amnios pour y être exhalés. Tels sont : Vanderbosch, Monro, etc., tandis que les autres, avec Haller, Chaussier, etc., pensent que les matériaux en sont fournis par les vaisseaux de la mère ; enfin, Meckel et Béclard les font provenir de la mère et de l'enfant.— Le liquide amniotique ne peut pas être fourni directement par le fœtus et être le résultat de sa sueur ou de son urine, puisqu'il existe abondamment avant que le fœtus lui même et que ses organes sécréteurs de la sueur et de l'urine soient formés. Ce serait admettre un effet sans cause ou préexistant à sa cause, ce qui n'est guère qu'une absurdité. — On ne peut pas dire non plus qu'il est fourni directement par les vaisseaux utérins, puisque d'une part l'amnios, pendant les premiers mois, ne communique point avec l'utérus, dont elle est séparée par la masse épaisse de l'enveloppe extérieure de l'œuf qui doit former le placenta, et que d'autre part elle est ordinairement isolée du chorion pendant les premiers mois, de manière à laisser entre eux un espace assez prononcé. Enfin, ce qui prouve que ce liquide ne peut pas être fourni directement ni par le fœtus ni par la mère, c'est qu'il contient des principes qu'on ne trouve ni dans l'un ni dans l'autre, et qu'ils ne peuvent pas en conséquence avoir fournis, tels sont l'acide fluorique ou hydrophtorique dans la femme, et l'acide amniotique dans la vache. Pour la formation de semblables principes, il faut donc qu'il y ait eu une sécrétion spéciale opérée par un organe particulier. Or, cet organe c'est l'amnios. Il y a eu de la part de cette membrane une action réelle sur le liquide. Elle l'a élaboré comme tous les autres organes sécréteurs élaborent le leur. Elle ne s'en est donc pas laissé traverser simplement comme l'aurait fait un corps inerte, ainsi que l'ont pensé quelques physiologistes modernes, qui l'ont envisagée comme l'épiderme du chorion.

A coup sûr cette membrane vit et ne peut pas être un épiderme. Nous avons cité plus haut les faits pathologiques qui prouvent cette assertion. L'amnios est donc l'organe sécréteur du liquide amniotique. C'est une vérité démontrée ; mais cela ne suffit pas, il nous reste à démontrer d'où lui viennent les matériaux qu'elle élabore. Haller a vu une artère ombilicale ramper dans son épaisseur pour se rendre au placenta ; mais ce fait ne prouve rien. Monro a vu pleuvoir à la surface de l'amnios l'eau tiède qu'il avait injectée par les artères ombilicales, et Chaussier a obtenu le même résultat en injectant les vaisseaux de la mère. En admettant l'exactitude de ces deux faits, cela prouverait que l'amnios reçoit de deux sources les matériaux de sa sécrétion. Nous admettons d'autant plus volontiers cette manière de voir, que nous avons vu qu'il était impossible que les eaux de l'amnios pussent venir exclusivement de l'un ou de l'autre individu. D'ailleurs ils peuvent aussi se suppléer soit aux différentes époques de la grossesse, soit dans les cas d'impossibilité physique à ce qu'ils soient fournis par l'une de ces voies. Mais en admettant cette double origine des matériaux, nous sommes forcés de reconnaître la nécessité d'un organe intermédiaire qui les reçoive d'abord pour les envoyer ensuite, puisque ni le fœtus ni la mère ne les envoient directement. Cet organe intermédiaire est le placenta pour tous les deux. Dans les premiers mois il ne reçoit rien que de la mère. Les matériaux sont déposés à sa face utérine et puisés là par absorption endosmotique et transportés, soit aux rudiments du fœtus, soit à l'amnios. Plus tard, lorsque le fœtus développé a établi de nouveaux rapports et une nouvelle circulation, alors le placenta en recevant des matériaux peut en employer une partie à la sécrétion de l'amnios, alors aussi peut-être se fait-il hors du placenta une absorption endosmotique par le chorion qui prendrait aussi les matériaux qui sont déposés à sa surface par l'utérus. Mais de quelque part que viennent ces matériaux, dès qu'ils sont déposés dans le tissu de l'amnios ils y sont élaborés et versés à sa surface libre dans la cavité de laquelle ils s'accumulent.

Les usages des eaux de l'amnios sont bien simples : elles tiennent les parois de l'utérus dans un état de distension et d'écartement toujours proportionné au volume de l'embryon et du fœtus, pour qu'il puisse y croître sans être exposé à y recevoir des pressions qui gêneraient le développement de ses membres, et les rendraient difformes, ou bien feraient contracter des adhérences vicieuses. Nous verrons autre part qu'elles sont encore utiles dans l'accouchement pour favoriser la dilatation de l'orifice de la matrice. Quant aux autres usages, tels que de servir de réservoir aux urines, de fournir l'aliment de l'embryon et du fœtus, d'entretenir la température et la souplesse de sa peau, d'humecter le vagin, etc., ils sont trop évidemment faux et controuvés pour nous y arrêter.

Du placenta. Nous avons déjà vu que l'œuf, au premier mois de la grossesse, représentait un tissu mou, tomenteux, rougeâtre, peu vasculaire, au centre duquel était creusée la cavité lisse dans laquelle le fœtus devait se développer. Ce tissu rougeâtre forme les rudiments du placenta, qui à cette époque occupe la presque totalité de l'œuf qu'il enveloppe. Cette masse spongieuse, vasculaire, se trouve, comme nous l'avons vu, en rapport par sa face externe, rugueuse et mamelonnée, avec la face interne de la matrice, à laquelle elle est unie par la membrane caduque amincie. Le chorion et l'amnios tapissent sa face interne, lisse et sillonnée par les vaisseaux ombilicaux et de l'un des points de laquelle se détache le cordon ombilical. Pendant le second mois un des points de l'œuf s'amincit, s'ouvre et laisse à découvert les membranes chorion et amnios qui alors se mettent en rapport direct avec la caduque, à laquelle elles s'unissent d'une manière intime. Déjà nous savons que cette apparition d'une partie des membranes ne se fait point par l'absorption du placenta. Il conserve son même volume, mais il cesse de croître à proportion autant que l'œuf entier. Dès-lors il est forcé de s'ouvrir d'un côté, et l'accroissement qui devient rapide, se fait beaucoup plus du côté des membres que de celui du placenta, de façon que celui-ci semble se restreindre de plus en plus, et quoiqu'il ne cesse pas d'augmenter de volume, cependant à la fin du deuxième mois il n'occupe déjà plus que les deux tiers de l'œuf; à la fin du troisième il n'en occupe plus que la moitié ; enfin, il arrive à n'en occuper successivement plus que le tiers, le quart et même le sixième : cela varie un peu selon différentes circonstances et surtout selon le sexe ; car le placenta est toujours beaucoup plus volumineux chez les enfants du sexe masculin que chez ceux

du sexe féminin, parce que les premiers sont plus gros et qu'ils ont besoin d'un organe plus volumineux pour leur fournir plus de matériaux. Le placenta reste implanté par sa face externe à un point quelconque de la face interne de l'utérus. Cependant c'est à son corps ou vers son fond que se fait le plus ordinairement cette insertion. Hunter pensait qu'elle se faisait dans le point où tombait l'œuf. Alors elle aurait eu lieu toujours sur l'orifice de la matrice, ce qui heureusement n'arrive pas, car la mère et l'enfant eussent couru les plus grands dangers, à cause des hémorrhagies dont cette disposition eût été la cause. Fallope et Monro ont presumé qu'il s'implantait au fond de la matrice sur l'un des orifices de Fallope qui en occupe le centre. Cette opinion est favorable à celle de M. Moreau qui la professe aussi ; mais ce fait est faux, et l'insertion de l'organe un peu partout fournit de nouvelles preuves contre l'opinion de ce dernier sur le soulèvement de l'épichorion par l'ovule. S'il en eût été ainsi, non-seulement son implantation aurait dû avoir lieu toujours vers les trompes, mais encore il n'aurait dû jamais former la totalité ou la presque totalité de l'œuf. D'ailleurs, pour sortir d'embarras, cet auteur est obligé d'admettre avec Wrisberg, Lobstein, Desormeaux et M. Velpeau, qu'il se développe après le quatrième mois, entre le placenta et la matrice au centre cellulo-vasculaire, molle et peu tenace. Evidemment cette couche prétendue nouvelle n'est que la membrane caduque elle-même. Telle fut la manière de voir de Chaussier et de Mme Boivin; telle est aussi l'opinion que nous admettons et que nous avons déjà consignée dans notre *Mémoire sur les maladies du placenta*; elle renverse toutes celles qu'on a imagnées pour expliquer le mode d'union du placenta avec l'utérus. Nous n'avons donc pas besoin de réfuter Albinus, Dubois, Biancini, qui l'ont attribuée à de petites artères; ni Haller, Baudelocque, Mery, Astruc, qui l'ont fait dépendre de veines utéro-placentaires; ni Reuss et Warthon, qui voulaient qu'elle se fît par une simple juxtà-position intime ; ni Stein, qui prétendait qu'elle était due à l'impression réciproque des lobes et des cotylédons de la matrice et du placenta ; ni Asdrubali, qui se contentait de comparer son adhérence à celle du noyau de la pêche ; ni enfin Leroux, qui lui trouvait de l'analogie avec l'application du suçoir d'une sangsue sur la peau. — Que le placenta soit en raquette ou en parasol ; qu'il représente un disque régulièrement circulaire, ou ovale, ou découpé, unique ou multilobé ; qu'il ait six pouces ou un pied de diamètre; que son épaisseur, toujours plus considérable au centre que sur les bords, soit de six lignes ou de deux pouces, ces détails ne doivent pas nous occuper ; mais nous devons dire que l'organisation du placenta n'est pas la même à toutes les époques de la grossesse. Il ne paraît d'abord formé que d'un tissu mou, filamenteux, imprégné d'un liquide séro-sanguin semi-concret : ce n'est que plus tard, et guère avant la fin du premier mois ou le milieu du second, que l'on commence à y apercevoir des traces vasculaires distinctes vers le point de l'implantation du cordon. Ces sortes de stries vasculaires se développent de plus en plus, et vers la fin du deuxième mois un système vasculaire complet est établi et sillonne le placenta dans tous les sens ; de façon que son tissu tomenteux change de structure. Sa partie interne devient presque toute vasculaire, et sa partie utérine reste filamenteuse et capillaire, présentant quelque analogie avec les tissus érectiles. Ces vaisseaux sont les uns artériels et les autres veineux. Ils vont en rayonnant du point d'insertion du cordon à la circonférence de l'organe, de manière à représenter des arbres vasculaires, dont les troncs sont convergents, et dont les branches s'étendent vers les bords en se subdivisant de plus en plus : disposition qu'il est facile de suivre sur la face fétale, même sans injection et sans dissection. Ces vaisseaux vont se perdre les uns vers le chorion et l'amnios, et les autres dans la cavité interne du tissu même du placenta. Les injections ne pénètrent pas jusqu'à la face utérine, et lorsque cela arrive, la matière est renfermée dans le tissu capillaire si ténu qu'on peut le regarder comme extra-vasculaire, attendu que la dissection et l'inspection microscopique n'ont jamais pu y démontrer des vaisseaux. Lors donc qu'on en a trouvé, ils ne présentaient rien de constant et de déterminé ; on peut les regarder comme des cas exceptionnels. Les capillaires artériels aboutissent donc les uns au tissu placentaire, les autres à l'amnios. L'usage de ces derniers ne peut pas être douteux, ils apportent à la membrane les matériaux de son exhalation. Celui des autres est plus difficile à déterminer. Rien ne l'indique et aucune

expérience directe ne peut éclairer ce point de doctrine. Cependant, voici ce qu'il est possible de concevoir de plus rationnel. Une partie du sang apporté par les artères est employé directement à la nutrition du tissu. La plus grande partie est versée dans le tissu filamenteux où, par une sorte d'endosmose, il va se combiner avec les matériaux absorbés sur la face utérine et fournis par la mère, et régénéré de cette manière, il revient dans les radicules veineux pour retourner par la veine ombilicale au fœtus. Comme une partie de l'injection poussée dans les artères revient directement par la veine, il serait possible que tout le sang des artères ne fût pas versé en entier dans le tissu placentaire, et qu'une grande partie passât directement des capillaires artériels dans les capillaires veineux où il se mêlerait avec celui qui lui viendrait du tissu du placenta. Il se présente ici une question assez importante : c'est de savoir, si, comme le prétendent la plupart des physiologistes, le sang du fœtus retourne à la mère. D'après ce que nous avons dit de la distribution des artères ombilicales, il est évident que ce retour ne peut pas avoir lieu par les vaisseaux dans les cas ordinaires. Cependant cette communication existe, nous ne pouvons pas en douter : car dans les cas d'insertion du placenta sur le col de l'utérus et d'hémorrhagie utérine grave, le fœtus meurt *exsangue*, assez rapidement pour ne pas supposer que cette mort soit l'effet de la seule privation des matériaux qu'il avait l'habitude de recevoir. Il faut donc admettre une communication par imbibition endosmotique du placenta à l'utérus, comme elle existe de l'utérus au placenta. Les liquides ne sont point versés par la matrice dans des sinus ou lacunes ou cavités intermédiaires à elle et au placenta, parce que la juxtà position est immédiate. Ils arrivent à la face utérine dans toute l'étendue de cet organe ; ils traversent le feuillet mince du chorion et ils sont reçus ou absorbés par le tissu du placenta qui les élabore à sa manière pour les mêler au sang du fœtus. Quoique cette communication soit générale et qu'elle se fasse à toute la surface utérine du placenta, elle paraît cependant plus active dans les sillons qui séparent les cotylédons de cet organe. Là, en effet, le tissu est toujours plus vasculaire et plus perméable, et il y paraît toujours plus imprégné de sang. Cependant nous ne nions pas l'existence fortuite des vaisseaux utéro-placentaires, dont Albinus le premier a donné la description et que Dubois a reconnus aussi. Nous admettons également les sinus ou lacunes décrits par Hunter. Mais, nous le répétons, ces moyens de communication entre les vaisseaux utérins et les ombilicaux sont rares et exceptionnels. Cependant lorsqu'ils existent, ils sont une voie directe de communication entre la mère et l'enfant. A mesure qu'on approche de la naissance, ce système vasculaire du placenta éprouve des changements notables. Les capillaires se rétrécissent, s'oblitèrent en partie et se transforment en un tissu fibreux plus dense, surtout à la face utérine. De cette manière ils y deviennent beaucoup moins volumineux et moins apparents ; et cette surface, si vasculaire et si rouge dans le principe, devient plus pâle, quelquefois blanche, et même comme cartilagineuse et parsemée de concrétions épaisses. On dirait que le placenta a vécu son temps, et que chez lui, comme chez le vieillard, les capillaires s'obstruent et forment des concrétions osseuses ou cartilagineuses. Il est certain qu'alors les liquides apportés par la mère, n'étant plus ou presque plus reçus par le placenta, le fœtus succomberait s'il ne trouvait pas le moyen de s'en procurer d'une autre façon. Ses organes sont alors constitués pour une nouvelle vie. Ils sont en état de maturité, et le placenta vieilli et caduque appelle sa séparation d'avec la matrice. Il n'est point besoin de revenir sur le mode d'union du placenta avec l'utérus. C'est une juxta-position à laquelle la membrane caduque sert d'intermédiaire. Très-mince et perméable, elle se laisse traverser par tous les prolongements vasculaires possibles, de la même manière que l'épiderme se laisse traverser par les exhalants, les poils, etc. : elle se prête en outre au passage des liquides de l'utérus au placenta et du placenta à l'utérus, que ce soit par endosmose ou par simple imbibition. On a comparé cette union à celle de la greffe à son tronc, à l'insertion de la plante parasite sur sa branche, à l'enchâssement d'un noyau dans la pulpe qui l'enveloppe, etc. Toutes ces comparaisons ne changent en rien la nature de l'adhérence. C'est un fait qui reste le même.

Les usages du placenta ont été la source d'une foule d'opinions et de discussions interminables dont nous n'en-

treprendrons point de donner l'historique. Nous nous contenterons de rappeler qu'Edward Hulse, le premier, le regarda comme un organe respiratoire analogue aux ouïes des poissons. Tandis que Derham en faisait un organe de la nutrition. C'est entre ces deux opinions que Gibson, Monro, Jeffray, French, Chaussier, Lobstein, et la plupart des physiologistes modernes se sont alternativement prononcés les uns pour l'une, les autres pour l'autre. D'après ce que nous avons dit plus haut, il reçoit du fœtus par les artères ombilicales le sang qui ayant servi à sa nutrition ne peut plus lui servir dans l'état où il est. Ce sang s'y combine en partie avec le sang et les autres matériaux qui lui viennent de la mère, et il retourne en partie à la mère. La première partie qui est la plus considérable, modifiée par son mélange, retourne au fœtus, riche de nouveaux matériaux et propre à sa nutrition. En un mot le sang y arrive veineux et s'en retourne artériel. D'après cela le placenta remplit donc le rôle le plus important à cette époque de la vie. Il supplée à une foule d'organes ou d'appareils fonctionnels qui ne sont pas encore entrés en exercice. Il remplace l'appareil digestif, puisque c'est lui qui reçoit, élabore, et fournit au fœtus les matériaux de sa nutrition. Il supplée l'appareil respiratoire, puisque le sang veineux vient le traverser pour s'en retourner plus hématosé. Enfin, il remédie au défaut d'excrétion du fœtus en rendant à la mère les matériaux qui, ayant déjà servi, doivent être rejetés comme désormais inutiles et même dangereux. En disant que le sang qui arrive au placenta est veineux et que celui qui retourne au fœtus est artériel, nous entendons parler seulement de ses propriétés vivifiantes, et nullement de ses qualités physiques : car lorsqu'au moment de la naissance, on coupe le cordon, le sang qui vient de la mère et jaillit de la veine ombilicale est tout aussi noir que celui qui est lancé par les artères ombilicales. Nous avons presque tous les jours occasion de vérifier ce fait. Nous y insistons parce que plusieurs physiologistes et entr'autres Hulse et Chaussier ont prétendu que le sang que la veine-porte rapportait du placenta était d'un rouge vermeil comme le sang artériel. Quoiqu'il n'y ait pas ce rapport physique, les qualités vitales y sont; cela est si vrai que si une mère enceinte tombe dans une syncope un peu prolongée ou qu'elle meure, le sang du fœtus ne trouvant plus dans le placenta des matériaux qui puissent le vivifier, il lui retourne tel qu'il en était venu, et il le fait bientôt périr d'asphyxie, nous pouvons dire: car, la privation des matériaux n'aurait pas pu être encore assez grande pour le faire périr, attendu que le fœtus est alors avec tout son embonpoint et rempli de sang.

Du cordon ombilical. — Cette partie a été ainsi nommée, parce que les deux artères et la veine ombilicale qui la forment sont contournées sur elles-mêmes de gauche à droite, comme le seraient les trois faisceaux de chanvre d'une corde, et parce qu'elle s'étend de l'ombilic du fœtus au placenta : sa longueur ordinaire est de dix-huit pouces. Cependant elle est quelquefois à peine de quatre ou cinq; ce qui, au moment de l'accouchement, l'expose à se rompre, ou à détacher le placenta, ou enfin à renverser la matrice; d'autres fois, nous l'avons vue de quatre à cinq pieds; ce qui favorise son enlacement autour du tronc ou des membres de l'enfant : son volume ordinaire est de quatre à cinq lignes de diamètre. Quelquefois il est, pour ainsi dire, étiolé, et il présente tout au plus deux lignes d'épaisseur; d'autres fois il est énorme et nous lui avons vu plus d'un pouce de diamètre, ce qu'il doit au boursouflement œdémateux du tissu qui unit ses parties constituantes.

Indépendamment des artères et des veines ombilicales, du chorion, de l'amnios et d'un certain tissu muqueux qui entrent dans la composition du cordon ombilical, on y a admis différents autres tissus. Ainsi Diemerbroëke, Wrisberg, Michaëlis, Schroeger, en ont décrit les vaisseaux lymphatiques. Den, Chaussier, Reuss, Ribes y ont suivi jusqu'au placenta des filets du système nerveux ganglionaire, que Lobstein, Meckel et M. Velpeau n'y ont point vus. On y rencontre encore à une époque voisine de la conception, soit la vésicule ombilicale, soit les artères omphalo mésentériques. Ces parties constituantes du cordon se continuent à ses deux extrémités avec les parties du fœtus d'un côté, et de l'autre avec celles du placenta. L'amnios semble se continuer avec l'épiderme, le chorion avec le derme, le tissu albumineux ou muqueux avec le tissu cellulaire sous-péritonéal, et les vaisseaux artériels et veineux avec leurs vaisseaux respectifs. Nous disons *semble se continuer*, parce qu'il n'y a pas une véritable

continuité. Il n'y a qu'une adhérence très-intime et qui pourtant a ses limites et ne permet pas la confusion des tissus : car lorsque le cordon a rempli son rôle et qu'il est devenu inutile, la séparation s'en fait dans un point fixe et déterminé toujours facile à constater d'avance. Tout se sépare, les vaisseaux comme les autres tissus, preuve évidente que le point d'union n'établissait point une continuité réelle de tissus, mais seulement une adhérence organique. Les savantes recherches de M. Flourens sur cette disposition du cordon ne nous font point changer de manière de voir. Ainsi nous ne voyons point avec lui les parois de l'abdomen dans le cordon. Nous ne voyons pas aussi distinctement qu'il a cru l'avoir démontré, l'épiderme se continuer avec le feuillet extérieur de l'amnios, le derme avec le feuillet sous-jacent, le tissu cellulaire sous-cutané avec la première enveloppe cellulaire, l'aponévrose avec la seconde, et le péritoine avec la troisième ; d'abord, parce qu'il n'y a pas de véritable continuité ; en second lieu, parce qu'on peut faire autant de feuillets ou de couches qu'on le veut dans le tissu muqueux du cordon. Il n'y a de véritable continuité de tissu que du côté du placenta. De ce côté, en effet, l'amnios, le chorion, les vaisseaux se continuent réellement de l'un à l'autre sans changement de tissu. Nous ferons cependant observer que le chorion prend dans le cordon une bouffissure muqueuse remarquable, qui lui donne ce volume et cette demi-transparence qu'il présente ordinairement. Cela est si vrai, que lorsque le cordon est mince, la texture du chorion devient beaucoup plus apparente. Nous pouvons la comparer au derme de la peau. Dans les cas d'anasarque, ce tissu paraît alors avoir disparu et s'être transformé par l'infiltration en un simple tissu muqueux ou cellulaire. Pendant la première semaine de la grossesse, le germe ou embryon adhère intimement au point des enveloppes d'où il doit surgir. Alors il n'y a point de cordon apparent. Un point blanchâtre un peu allongé fait une légère saillie, et au-dessous on ne trouve qu'un tissu moins muqueux, demi-concret, dans lequel il est impossible de reconnaître aucune organisation distincte. C'est là qu'on peut voir tout ce que l'on veut avec des yeux prévenus. Du 10e au 12e jour le tubercule embryonaire devient plus saillant ; mais il ne présente encore d'autre organisation distincte qu'un tissu blanc assez ferme, qui domine une espèce de cavité informe qui s'étend et se termine à la face interne et dans le tissu tomenteux de l'œuf qui doit être le placenta. C'est ici que les observateurs ont donné une vaste carrière à leur imagination, et cela de la meilleure foi du monde. Nous avons été témoin de la discussion qui vient de s'élever en 1835, au sein de l'Institut, entre MM. Coste et Velpeau, et des reproches d'inexactitude et d'erreur qu'ils se sont réciproquement adressés. Il n'y a point alors de véritable cordon ; la partie volumineuse que l'on prend pour lui est l'embryon lui-même. Celui-ci est en effet alors partagé en deux parties, l'une est le point blanc animé et animateur, c'est un système nerveux ; l'autre est le cordon lui-même jusqu'au placenta, c'est la partie nutritive du fœtus, c'est celle qui est chargée de lui fournir les matériaux de son alimentation et de son développement. C'est son appareil digestif. Alors il n'y a pas de digestion réelle ; mais les sucs qui y sont versés par imbibition sont distribués aux rudiments organiques de l'embryon. Du quinzième au vingtième jour, celui-ci devient plus saillant. Il a appelé à lui une partie de ce cordon renflé, et un rétrécissement indique une séparation distincte entre le fœtus et une portion renflée qui paraît lui tenir encore et qui constitue ce que les auteurs appellent vésicule ombilicale. Alors aussi apparaissent sur cette vésicule des vaisseaux venant du placenta et se rendant directement à l'embryon, et en même temps de petites ramifications vasculaires qui se rendent aussi à lui. Cette apparition est bientôt suivie d'un second rétrécissement du côté du placenta. Là, se voient distinctement les trois vaisseaux du cordon. Ceux de la vésicule deviennent plus apparents et vont se perdre dans l'abdomen de l'embryon, dont le système vasculaire se développe en même temps. Alors la circulation s'établit de l'embryon au placenta, et le rétrécissement du cordon qui est éloigné du fœtus, s'allonge rapidement et représente véritablement le cordon. En s'allongeant il s'amincit beaucoup, et les vaisseaux d'abord droits ne tardent pas à se contourner les uns sur les autres de gauche à droite. La vésicule ombilicale forme toujours son renflement qui s'éloigne du placenta ; mais elle n'augmente pas de volume, et au quarantième jour elle ne présente plus de cavité. Les parois

ont contracté des adhérences et sa membrane s'est transformée en un tissu mou et filamenteux qui fait encore pendant quelque temps une saillie dans le cordon. Les vaisseaux qui de cette poche se rendaient à l'abdomen de l'embryon sont alors très-apparents ; mais plus tard ils diminuent de volume et ordinairement ils disparaissent complètement du cinquième au sixième mois. Ce sont les vaisseaux omphalo-mésentériques décrits par Chaussier. C'est à cette succession de métamorphoses, à ces véritables conversions d'organes qu'il faut attribuer en partie les dissidences qui ont divisé les auteurs sur la disposition du cordon, parce qu'il est différent suivant les époques auxquelles on l'examine, et qu'on a pris en général la vérité d'un moment pour la vérité de toutes les époques. Quoi qu'il en soit, à deux mois le cordon est déjà long de deux à trois pouces. Il s'allonge d'abord assez rapidement ; à trois mois, il y a six pouces de longueur ; à quatre mois, il en a huit ; à cinq mois, il en a douze ; à six mois, quatorze ; à sept mois, seize ; et jusqu'au neuvième, il ne grandit presque plus. La longueur que nous donnons est celle qui se présente le plus ordinairement. Il est bien évident qu'elle n'est pas constamment la même et qu'elle ne peut pas l'être, puisque nous avons signalé les différences immenses qu'elle présentait souvent.

Les usages du cordon sont évidents. Il établit entre la mère et l'enfant la communication vasculaire à l'aide de laquelle ce dernier reçoit les matériaux de sa nutrition. Dès lors on comprend pourquoi la veine ombilicale est si volumineuse et les artères si petites. L'enfant, grandissant beaucoup, emploie presque tous les matériaux qui lui sont apportés. Sa nutrition ne connaît encore que le travail d'assimilation. Sa décomposition lui est inconnue, ou du moins elle est presque nulle. Il n'avait donc que peu de choses à renvoyer. On voit aussi pourquoi il est aussi allongé : car pour la simple nutrition de l'enfant, un cordon d'une ligne de longueur eût été aussi utile que celui de dix-huit pouces. Mais un si petit cordon eût gêné les mouvements de l'enfant et par conséquent son développement. Il eût de plus favorisé les adhérences de ses membres contre les parois de la cavité par leur contact permanent. Enfin il eût rendu l'accouchement impossible ou du moins très-dangereux en retenant le fœtus, ou en tiraillant la matrice, ou en se déchirant ou détachant le placenta trop tôt et en exposant ainsi à des pertes internes qui eussent été fâcheuses et à la mère et à l'enfant.

Les physiologistes ont cherché la cause de la torsion du cordon, et la plupart l'ont attribuée à la mobilité de l'embryon qui, agité par les mouvements de la mère opérait cette torsion en tournant sur lui-même. Cette manière de voir est tout à-fait erronée. Car s'il en était ainsi cette torsion n'aurait pas toujours lieu dans le même sens, et surtout elle ne serait pas régulière et uniforme comme elle est ; tantôt elle serait plus grande, d'autres fois plus petite, et quelquefois même elle n'existerait pas. Elle ne serait pas non plus aussi prompte à se développer : car elle se manifeste aussitôt que le cordon s'allonge, et à une époque où l'embryon ne peut exécuter aucun mouvement par lui-même, et où il ne peut pas recevoir une impulsion suffisante pour produire cette torsion. Il y a donc là une autre cause ; vouloir la rechercher, serait une futilité. Cette particularité tient à l'organisation du cordon, comme la forme de chaque organe. Aussitôt qu'il s'allonge, ses vaisseaux se contournent et font tourner l'embryon. Ils agissent ici comme la tige du haricot qui rampe et embrasse la branche d'arbre qui lui sert de support, en la contournant toujours dans le même sens. C'est une impulsion donnée par la nature, et non le résultat d'un hasard chanceux. Le cordon se contourne parce qu'il faut que cela soit. Cette disposition ne nous semble pas inutile : car il en acquiert plus de solidité, et elle prévient les ruptures qui auraient pu survenir. De plus les vaisseaux ainsi réunis ne sont pas disposés à s'écarter comme ils l'auraient fait, et à laisser l'embryon s'engager entr'eux et nuire ainsi à leur développement.

De la vésicule ombilicale.—Jusqu'au troisième mois de la grossesse, on trouve dans l'épaisseur du cordon une poche qui renferme un liquide d'abord limpide, et qui en diminuant de volume et en se condensant devient plus dense et jaunâtre. Comme nous l'avons vu plus haut, cette vésicule, au milieu du premier mois de la grossesse, occupe la presque totalité du cordon et semble se confondre avec l'abdomen du fœtus. Mais aussitôt que le cordon s'est allongé elle forme dans son épaisseur une saillie ou renfle-

ment du volume d'un petit haricot et même moins selon l'époque à laquelle on l'examine. Dans le principe on n'y distingue aucun vaisseau, mais au vingt-cinquième jour on la trouve parcourue de ramifications vasculaires qui, en se réunissant vont se perdre dans l'abdomen de l'embryon. A un mois de grossesse, la vésicule s'éloigne de l'ombilic. Depuis ce moment elle diminue progressivement. Le liquide contenu dans sa cavité disparaît complètement. Les parois du kyste qu'elle forme se rapprochent, perdent leur aspect membraneux, et se confondent avec le tissu même du cordon, au point qu'on ne peut plus en trouver de trace passé le deuxième mois ou le commencement du troisième : ses vaisseaux communiquent avec les vaisseaux mésentériques. Ils sont au nombre de deux, l'artère et la veine omphalo-mésentériques. Ordinairement, ainsi que l'observe M. Ribes, ces vaisseaux disparaissent pendant le troisième mois, quelque temps après la vésicule. Cependant il n'est pas rare de les rencontrer plus tard. Chaussier, Béclard et nous-même, nous les avons trouvés au moment de la naissance. Béclard les a même vus chez un enfant de douze ans.

Cette vésicule a été le sujet de nombreuses controverses. Emmert, Cuvier, Wolf, Meckel, Hunter, Bojanus, Oken, MM. Velpeau, Coste, etc., ont émis sur son origine et ses usages des opinions plus ou moins analogues. En général on la regarde comme l'analogue du sac vitellaire du jaune de l'œuf des oiseaux. Chez eux cet organe remplace le placenta et ses communications avec la matrice. L'embryon n'ayant rien à retirer de sa mère devait, dans son isolement, trouver des matériaux suffisants pour son développement. De là, le volumineux jaune d'œuf. Pendant le premier mois de la grossesse, l'embryon humain, semblable à l'embryon des oiseaux, ne communiquant pas avec sa mère par un système vasculaire qui n'existe pas encore, devait trouver aussi les matériaux de sa nutrition dans un organe destiné à cela ; et c'est la vésicule ombilicale qui est cet organe. Aussi elle diminue à mesure que l'embryon se développe, et elle disparaît complètement, lorsque le placenta établit avec la mère des communications qui doivent faire arriver les matériaux nutritifs dont il a besoin. Elle est, comme on le voit, un organe temporaire appelé à remplacer le placenta pendant les premiers instants de la vie. Aussi elle disparaît lorsque l'embryon n'en a plus besoin. Quant à sa communication directe avec le canal digestif pour lui envoyer digérer l'albumine qu'elle contient ; quant à sa transformation en appendice cœcale, voilà ce qu'une préoccupation systématique a pu seule faire adopter et accueillir d'après quelques faits exceptionnels ou mal observés, qu'il n'est plus possible d'admettre, lorsqu'on envisage que cette communication manque ordinairement, et que lorsqu'on l'a trouvée, elle avait lieu avec la partie intérieure de l'intestin et était le résultat de quelque accident fortuit. D'ailleurs le but de la fonction de cet organe serait complètement manqué. Comment en effet supposer qu'il aille verser une substance alimentaire dans un appareil digestif à peine ébauché et incapable de digérer pour ne plus rien lui fournir lorsque par son développement il serait capable de digérer. Cette poche fournit directement à l'embryon les matériaux de sa formation et de son développement pendant les premières semaines de la vie. Elle marque l'analogie de l'œuf des mammifères avec celui des oiseaux. Elle n'est point inutile et un simple souvenir de conservation, comme pourraient l'être les os des métatarses et les phalanges dans le sabot du cheval.

De l'allantoïde. — Y a-t-il une allantoïde dans l'œuf de l'espèce humaine ? Quelques physiologistes, et surtout les ovaristes, voulant rendre complète la comparaison qu'ils faisaient entre la génération vivipare et l'ovipare, l'ont admise par analogie, bien plus que par démonstration. La recherche de cette membrane a conduit à une foule d'opinions contradictoires. Il est vrai que dans beaucoup d'autres mammifères on trouve en dehors du cordon cette petite cavité membraneuse placée entre le chorion et l'amnios, et communiquant bien souvent avec la vessie urinaire au moyen d'un conduit particulier qui va de l'un à l'autre et qui constitue l'ouraque. Mais chez l'homme il n'en est pas de même. Jamais nous n'avons été aussi heureux que Rouhaut, Littre, Lacourvée, Hales, Coste, etc., qui affirment l'avoir toujours rencontrée. Jamais nous n'avons trouvé rien de semblable, malgré nos recherches les plus scrupuleuses à toutes les époques de la vie intra-utérine. Nous n'avons pu voir jamais que l'ouraque, et encore le plus souvent une espèce de cordon solide te-

nait lieu d'un conduit réel. Cependant Haller, Sabatier, Chaussier, etc., ont trouvé ce conduit canaliculé encore à la naissance. On a même cité des individus qui avaient conservé pendant toute leur vie la dégoûtante prérogative d'uriner plus ou moins complètement par l'ombilic au moyen de ce canal non-oblitéré. M. Velpeau a essayé de débrouiller ce chaos dans ses recherches. Pour lui l'allantoïde des oiseaux serait représentée dans l'œuf humain par le tissu mou et imprégné de suc qui, par l'absorption qui s'en fait pour la nutrition de l'embryon, se transforme en chorion. Cet auteur distingué a ainsi exprimé un fait; mais ce fait ne démontre pas que ce soit l'allantoïde dans laquelle il se passe. M. Coste a dans ces derniers temps présenté à l'Institut le résultat de ses laborieuses recherches sur l'œuf humain. Suivant ce savant, l'allantoïde ou vessie ovo-urinaire, ne saurait plus être considérée désormais comme une membrane spéciale, distincte, d'origine inconnue, mais simplement comme appendice cœcal d'une autre membrane (vésicule blasto-dermique) formée avant elle, et avec laquelle elle est en continuité de tissus et en communauté de vaisseaux. C'est cet appendice qui, en se roulant et se portant en arrière, forme d'abord le rectum, puis la vessie urinaire. Ramenée ensuite vers l'ombilic, elle va former les parois antérieure et inférieure de l'abdomen; sa partie urinaire, se rétrécissant et s'oblitérant ensuite, forme l'ouraque qui sert de véhicule aux vaisseaux ombilicaux. Alors les mouvements de l'enfant lui font subir une torsion spirale qui la convertit en cordon ombilical. Mais l'allantoïde ne borne pas son rôle à ce que nous venons de voir du côté de l'embryon et du cordon, elle va former encore le placenta et ses villosités. D'après cet auteur, elle forme des appendices qui se subdivisent en d'autres appendices, qui, toujours confondus avec le chorion, sont l'origine du placenta. Ainsi chaque villosité se trouverait composée de deux gaînes, l'une extérieure et non-vasculaire, provenant du chorion, l'autre intérieure, vasculaire, appartenant à l'allantoïde. Il trouve facile d'après cela d'expliquer comment les vaisseaux ombilicaux peuvent arriver jusqu'aux extrémités des villosités, puisqu'ils se ramifiaient d'abord dans l'une des deux membranes (l'allantoïde) qui contribue à leur formation. Nous n'essaierons point de reproduire ici les reproches d'erreur que se sont adressés MM. Velpeau et Coste sur leurs découvertes. Nous dirons seulement qu'ils ont observé l'œuf humain à une époque où il est facile d'y voir tout ce qu'on veut y voir, en forçant un peu les analogies, et en supposant des transformations ou des successions d'organisations, qui ne sont qu'une organisation plus avancée. Nous dirons cependant que nous rejetons tout-à-fait cette extension d'usage que M. Coste attribue à l'allantoïde. Il s'en est exagéré l'importance et peut-être même l'existence. Nous pensons donc avec Lobstein et M. de Blainville, qu'il n'y a pas de véritable allantoïde chez l'homme et qu'on a fait un double emploi en admettant ce prétendu réservoir, dont quelques rudiments peuvent cependant se présenter pour ne pas rompre brusquement avec la chaîne de l'organisation humaine l'organisation des oiseaux. En effet on a pris quelquefois la vésicule ombilicale pour cette cavité, d'autres fois la vésicule accidentelle sans amniotique et plus souvent encore peut-être, une cavité artificielle, résultat d'une déchirure ou d'un coup de bistouri. On peut juger de la facilité avec laquelle on peut alors voir de nouveaux organes, en songeant qu'un médecin distingué, M. Pockels, vient de décrire une nouvelle membrane sous le nom de *vésicule érythroïde*. Cette vésicule membraneuse apparaîtrait avant le fœtus sur le placenta, et de son sommet elle formerait l'abdomen et en quelque sorte le fœtus tout entier, et enfin le cordon lui-même pour disparaître bientôt. Mais cette prétendue vésicule nouvelle n'est évidemment que l'ombilicale et le cordon lui-même avant son allongement et sa torsion.

D'après cela il est bien difficile d'indiquer les usages de l'allantoïde chez l'homme. Chez les animaux mêmes il serait absurde d'admettre encore que cette poche fût un réservoir supplémentaire de la vessie qui y verserait par l'ouraque son superflu d'urine, puisque ce réservoir existe à une époque où il serait inutile faute de sécrétion urinaire, et qu'il disparaît à l'époque où la formation des reins le rendrait nécessaire. Est-elle un réservoir de nutrition? la chose est possible et même probable, puisqu'elle disparaît à mesure que le fœtus grandit et en absorbe le suc qui y est renfermé. Mais chez l'homme cette alimentation serait bien peu de chose et elle paraîtrait destinée tout au plus à fournir les maté-

riaux alibiles aux premiers rudiments de la vessie et des parties inférieures de l'abdomen : car aussitôt que les vaisseaux placentaires sont développés, ils fournissent directement à l'embryon les matériaux dont il a besoin, et tout autre réservoir nutritif devient inutile et incommode. Voilà pourquoi des organes qui étaient d'abord séparés se rapprochent, et d'autres disparaissent.

INFLUENCE NERVEUSE SUR LES ANNEXES DU FOETUS.

Pour terminer l'histoire physiologique des annexes du fœtus, il nous reste à dire sous l'influence de quel système nerveux elles exécutent leurs fonctions et à démontrer de qui elles dépendent directement, de la mère ou de l'enfant.

En procédant par analyse, nous voyons que tous les actes qui s'y exécutent sont du nombre de ceux qui ne s'exercent que sous l'influence du système nerveux ganglionaire. C'est la circulation vasculaire et capillaire faite au moyen des artères et de la veine ombilicale et du tissu intermédiaire spongio-vasculaire du placenta. C'est l'absorption, puisque les matériaux déposés par les vaisseaux de la mère dans un point quelconque du placenta et de sa surface, y sont pris et transportés au fœtus par les radicules absorbants et capillaires. C'est la nutrition, puisque ces parties se développent et grandissent depuis le moment de la conception jusqu'à celui de la naissance, et que plusieurs diminuent et disparaissent. C'est l'exhalation, puisque différentes poches s'y forment et se remplissent de fluides, et que l'amnios fournit abondamment un liquide albumineux qui ne saurait provenir d'aucune autre source que de l'action exhalante de cette membrane. Ce sont enfin toutes les maladies que nous avons observées dans ces organes, telles que l'inflammation, les pustules, les hypertrophies, les suppurations, les formations cartilagineuses, fibreuses et calcaires, etc. Affections qui dépendent toutes de l'influence du système nerveux ganglionaire, puisqu'elles résultent d'actes soumis à cette influence. Si à ces considérations nous ajoutons que Chaussier et M. Ribes ont vu et suivi des filets du trisplanchnique du fœtus sur les vaisseaux ombilicaux jusqu'au placenta ; si nous rappelons qu'Evrard Home a, dans ces derniers temps, découvert des ganglions nerveux dans le tissu même du placenta, et qu'il en a vu les filets nerveux accompagner les vaisseaux, nous aurons la certitude que tous les actes vitaux, toutes les fonctions qui s'opèrent dans les annexes du fœtus le font sous la dépendance directe du système nerveux ganglionaire.

La vie des annexes dépend-elle de la mère? si l'on envisage que le placenta et les membranes ne sont que juxta-posées à la face interne de l'utérus, et qu'au lieu d'une communication directe de l'une à l'autre, il y a, au contraire, une pseudo-membrane qui leur sert à la fois de moyen d'union et d'isolement; si l'on fait encore attention que la séparation s'en opère constamment sans travail inflammatoire préliminaire et sans mortification au terme de neuf mois et quelquefois auparavant, on est forcé de reconnaître l'indépendance nerveuse des annexes du fœtus. Nous disons *indépendance nerveuse*, parce que nous reconnaissons leur dépendance sous le rapport des matériaux qui leur sont envoyés par la mère. Si à ces premières considérations nous ajoutons que l'œuf des ovipares n'a aucune communication et que cependant les annexes y vivent très-bien, il ne restera pas le moindre doute, les annexes du fœtus sont indépendantes de l'influence nerveuse maternelle.

Puisqu'elles sont ainsi isolées et indépendantes de la mère, les annexes reçoivent sans doute du fœtus leur influence vitale ou nerveuse. On est porté à le croire en les voyant se former avec le fœtus et durer autant que sa vie intra-utérine, envoyant surtout sa circulation former un tout régulier dépendant de la circulation du fœtus, avec lequel ses vaisseaux communiquent par continuité de calibre, et non par absorption des matériaux qui auraient été déposés dans un tissu intermédiaire spongio-vasculaire. Rien aussi ne le prouve mieux que l'influence de la vie et de la santé du fœtus sur la vie et la santé du placenta, et *vice versâ*. Lorsque l'un est malade ou meurt, l'autre est malade et meurt aussi, ainsi que nous l'avons démontré dans notre *Mémoire sur les maladies du placenta*. Cependant il se présente ici deux objections : 1° après la naissance on a beau conserver leurs rapports et leurs adhérences avec l'enfant, les annexes meurent incontinent et elles se séparent bientôt. 2° Avant l'accou-

chement à terme, l'enfant peut mourir, il peut même être expulsé, et les annexes, le placenta surtout, quoique privés de toute relation avec le fœtus, peuvent vivre des mois et des années entières, et même prendre de l'accroissement et se transformer en un corps nouveau, en *môle*. La première objection n'a pas besoin d'une sérieuse réfutation. Il suffit en effet, pour la renverser, de faire attention que les annexes ne sont que des organes temporaires, qui doivent mourir lorsque leur tâche est remplie, parce qu'alors ils deviendraient non-seulement inutiles, mais encore incommodes et embarrassants. La révolution qui s'opère subitement dans le mode fonctionnel du nouveau-né, le prouve bien évidemment. La respiration et la digestion commencent leur rôle, et viennent renouveler et revivifier le sang, qui dès-lors n'a plus besoin du placenta pour aller au loin chercher des qualités qu'il trouve dans le corps même de l'enfant. Aussi, quoique rien ne vienne intercepter le cours du sang dans les vaisseaux ombilicaux, la circulation, par une sorte d'instinct naturel, s'y arrête spontanément, aussitôt que la respiration s'est bien établie. Il est évident que les annexes, ne recevant plus alors de matériaux ni de la mère ni de l'enfant, doivent nécessairement succomber. D'ailleurs elles sont mûres, leur rôle est fini, et leur vie finit aussi. — Quant à la seconde objection, elle prouve seulement ce que tout le monde sait, c'est-à-dire, qu'une partie vivante quelconque vit partout où elle contracte des adhérences qui lui permettent d'y trouver les matériaux de sa nutrition. Ainsi le placenta, quoique séparé du fœtus, continue à vivre aussi long-temps que ses adhérences avec l'utérus lui font tirer de cet organe des matériaux suffisants : de la même manière qu'un morceau de peau ou de chair peut être transporté d'une partie du corps à l'autre ou même d'un corps à un autre et vivre dans ce nouveau domicile, lorsque des adhérences convenables favorisent le passage des matériaux nutritifs. Les faits de cette nature sont devenus trop communs, depuis que la rhinoplastie et quelques autres opérations analogues les ont multipliés, pour que nous nous permettions d'en citer aucun. Le placenta se trouve alors absolument dans le même cas que le lambeau de peau transporté ou que la greffe entée sur un jeune arbre. — On conçoit aisément ce phénomène, lorsqu'on se rappelle que le placenta vit sous l'influence du système nerveux ganglionaire, parce que nous savons que ce système, formé d'un grand nombre de centres, foyers ou processus, ne représente pas une unité aussi complète que le système cérébral, et que souvent, au contraire, un seul de ces foyers ou ganglions peut devenir et devient en effet le centre de développement ou d'animation d'un nouvel être, comme on le voit dans les végétaux et dans certains animaux qui viennent par bouture.

Cette manière d'être du placenta peut en outre contribuer à nous aider dans l'explication d'un fait de la plus haute importance dans la génésie, et, à cause de cela, nous ne devons pas le passer sous silence. De longs débats se sont toujours élevés sur la primogéniture des organes et surtout des deux systèmes nerveux. La nature des fonctions des organes développés les premiers aurait dû conduire à cette découverte. En effet les phénomènes qui apparaissent d'abord sont la formation, l'accroissement et le développement des organes, actes qui ne sont que des modifications de la nutrition. Or la nutrition étant sous la dépendance directe du système nerveux ganglionaire, c'est ce système qui doit apparaître le premier. Aussi nous voyons d'abord un point blanc se montrer dans le germe, et le point s'entourer bientôt de petits vaisseaux, qui, en prenant de l'accroissement, sont bientôt assez développés pour représenter les annexes et surtout le placenta. Ce n'est que postérieurement que l'embryon s'élance de ce point et s'en détache pour revêtir ses formes naturelles par le développement successif ou simultané de ses organes. Certes, alors le système nerveux cérébral n'existe pas, puisque l'embryon est encore presque nul, et que, ainsi que nous le verrons plus tard, ce système ne se développe qu'après plusieurs autres organes. Tout semble donc se réunir pour nous porter à croire que le point blanc du germe est le système nerveux ganglionaire fécondé, qui réagit et fait développer autour de lui d'abord l'appareil de la nutrition de l'embryon et ensuite l'embryon lui-même. Ainsi les annexes sont, pour ainsi dire, antérieures à l'embryon, et cela devait être, puisque c'est par elles qu'il devait recevoir sa nourriture. Cet appareil, superflu après la naissance, n'avait pas besoin de l'in-

fluence cérébrale, puisque ses fonctions en sont indépendantes. Il ne leur faut ni volonté, ni sensation cérébrale, ni mouvement de locomotion pour s'exercer. D'ailleurs comment supposer qu'elles aient reçu l'influence d'un organe qui n'existe pas encore. Il faudrait alors admettre que l'effet préexiste à sa cause, phénomène encore inconnu, et regardé comme impossible, lorsqu'on veut raisonner avec conscience.

DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON ET DU FOETUS.

Déjà nous avons vu, dans l'un des points des parois de la cavité de l'œuf, surgir l'embryon comme un tubercule d'un blanc gris opaque, et presque informe, ou du moins bien difficile à décrire à cause de sa mollesse et de sa facilité à se modeler différemment selon la position qu'on lui donne: car, selon Tiedemann, l'embryon n'est alors qu'une masse allongée, légèrement recourbée sur elle-même, peu consistante, *demi-transparente*. Le tubercule qui se montre aussitôt que l'œuf et sa cavité peuvent être distingués, est en conséquence aperçu vers le douzième jour dans l'espèce humaine : ce qu'il est au surplus assez difficile de bien constater, à cause de la difficulté de savoir au juste l'époque de la conception et de l'impossibilité des expérimentations sur la femme. Il est d'abord adhérent aux parois de l'ovule, dont il fait partie. Nous ne l'avons jamais vu, à cette époque, libre, saillant et détaché de l'œuf, ainsi que prétendent l'avoir vu plusieurs physiologistes. Du douzième au seizième jour, le tubercule s'avance en grossissant, et il commence à former une petite saillie allongée en tête de champignon, qui est la véritable origine de l'embryon ou plutôt l'embryon lui-même, encore à peu près informe, à cause de sa mollesse et de la facilité avec laquelle il s'aplatit lorsqu'on le place sur un corps résistant : il n'est qu'un peu allongé. Cette forme devient de plus en plus sensible; et au vingtième jour, l'embryon représente un corps de deux lignes de long sur une ligne de large, un peu plus volumineux à une extrémité qu'à l'autre, et renflé à sa partie moyenne dans le point abdominal par lequel il adhère à l'œuf, qui forme là une saillie conique et renflée due aux rudiments du cordon et à la vésicule ombilicale. Son état de mollesse nous explique pourquoi les auteurs n'ont pas été d'accord sur sa forme courbe ou rectiligne. L'œil le plus perçant, armé du microscope le plus fort, ne peut encore y distinguer qu'une substance amorphe, dans laquelle on ne découvre ni tête, ni membre, ni organes, ni vaisseaux.

Au bout de quatre semaines, une des extrémités de l'embryon renflée et complètement libre se présente comme une vésicule volumineuse, formant les deux tiers de son volume total et distinguée de l'autre extrémité plus petite par un rétrécissement brusque qui correspond au col. Il ne tient plus aux parois de l'œuf que par la partie moyenne et inférieure de la petite extrémité, aucun organe ne paraît encore, tout est presque homogène. Cependant la grosse vésicule renferme un liquide albumineux, tandis que la petite est plus ferme, consistante et d'un gris plus foncé. Il a en tout quatre à cinq lignes de long. — Pendant la cinquième semaine l'accroissement est de deux ou trois lignes, et l'embryon acquiert de sept à huit lignes en tout. La tête, plus distincte, présente sur les côtés deux points noirs et blancs qui correspondent aux yeux, et en devant et en bas une petite fente qui est la bouche. Elle ne forme presque plus que la moitié du corps. Le tronc, moins gros et plus allongé, se sépare davantage de l'œuf et laisse entrevoir les commencements du cordon avec ses renflements. L'abdomen paraît en faire encore partie, tellement les intestins sont alors peu de chose sur les côtés du tronc; on voit quatre tubercules irréguliers, placés deux du côté de la tête, et les deux autres du côté de l'extrémité libre. Les premiers sont l'origine des bras, et les seconds celle des membres inférieurs. Ces derniers sont séparés par le prolongement assez remarquable du coccyx. L'embryon est alors évidemment courbé sur le point par lequel il tient à ses enveloppes : ce qui l'a fait comparer à une fourmi par Aristote, et à l'os du marteau par Baudelocque. Les progrès de l'embryon deviennent sensibles pendant la sixième semaine; il acquiert un pouce de long. Les tubercules des membres deviennent plus saillants. Ils représentent une espèce de petite crête dentelée, qui est partagée elle-même en autant de tubercules qu'il doit y avoir de doigts et d'orteils. La tête n'est plus que la moitié de la totalité du corps, parce que le tronc s'est a proportion développé davantage. Les yeux sont plus gros. La bouche, plus grande,

présente supérieurement une ligne perpendiculaire qui partage la lèvre supérieure et correspond aux narines. Le cœur, le foie et le ganglion sémi-lunaire sont déjà apparents, et l'embryon se détache complètement de l'œuf auquel il ne tient plus que par le cordon, déjà long d'un demi-pouce et qui se détache de la partie inférieure de l'abdomen. Les intestins ne sont pas encore distincts.—Le développement de l'embryon devient plus sensible chaque jour. A la fin de la huitième semaine, il a quinze à dix-huit lignes de longueur, et il pèse trois à quatre gros. Les tubercules des membres se sont allongés, et ils présentent la forme rudimentaire des bras et des jambes. Le tronc, plus allongé, forme les deux tiers de la longueur de l'embryon. Le sang, qui jusque-là avait été blanc, devient rouge, et on le trouve ainsi coloré dans le cœur et dans les gros vaisseaux. Le foie occupe la presque totalité de la cavité abdominale sous la forme d'une masse molle et rougeâtre qui recouvre le volumineux ganglion semi-lunaire et les rudiments du canal intestinal. Les reins sont encore inaperçus au milieu d'une masse gélatineuse qui se trouve en arrière. Le corps des vertèbres est bien sensible, de même que les côtes.

La moelle épinière est très-apparente; elle a une consistance plus grande que celle de la vésicule cérébrale : elle présente deux cordons bien organisés, encore séparés par une cavité remplie d'un liquide albumineux. A l'extrémité du tronc apparaissent deux petits points de dépression, qui marquent la place de l'anus et des organes génitaux. Ils sont encore fermés. Les narines se prononcent davantage, en ce que la fente de la lèvre supérieure forme une large échancrure *bifidée* supérieurement. Les oreilles commencent à poindre et présentent à la fois un point de dépression et un petit tubercule cutané flottant.— Par suite de ces progrès, l'embryon acquiert un volume de plus en plus considérable ; en même temps ses organes se développent et se présentent d'une manière plus distincte. A deux mois et demi, il est long de deux pouces, et il pèse une once et demie. Quoique la tête soit toujours très-volumineuse, ses proportions avec le tronc ont encore un peu diminué, et elle ne forme plus la moitié de sa masse totale. Les paupières, qui jusque-là où n'avaient pas existé, ou avaient été trop minces pour cacher la couleur noire du *pigmentum* des yeux, se forment ou s'épaississent et cachent le globe de l'œil. Le nez commence à saillir de la partie supérieure de l'échancrure nasale, et présente ainsi au-dessous de lui l'ouverture antérieure des narines. Les lèvres sont bien distinctes. Les oreilles sont plus apparentes et plusieurs tubercules commencent les pavillons. Le col n'est plus marqué par une simple dépression, il existe réellement. Les cavités pectorale et abdominale sont bien formées, et leurs parois antérieures ne laissent plus apercevoir les organes qu'elles recouvrent. Les poumons, le thymus et le cœur existent : la partie inférieure et pelvienne de l'abdomen est plus grande. Elle contient la vessie et les reins et surtout le canal intestinal, qui est alors bien marqué, quoique proportionnellement bien moins long qu'il ne le sera plus tard, soit que, formé dans le cordon, il l'ait abandonné, comme le prétendent quelques physiologistes, soit plutôt qu'il se soit développé spontanément dans la cavité même de l'abdomen, ainsi que nous le croyons d'après nos recherches et celles de la plupart des autres auteurs. La vésicule ombilicale a disparu. L'extrémité caudale du tronc est moins saillante, parce que l'abdomen a pris plus de développement de ce côté. L'anus et les organes génitaux en partie confondus encore, sont pourtant plus distincts; mais il n'est pas possible de connaître encore le sexe. Le tubercule saillant qu'on observe antérieurement peut être le clitoris ou le pénis, sans que rien puisse le faire connaître. Les membres sont plus allongés. Néanmoins les thoraciques sont plus longs que les pelviens. Chaque partie en est bien formée : on trouve dans les uns le bras, l'avant-bras et la main, et dans les autres, la cuisse, la jambe et le pied. Les doigts ne sont pas encore allongés et bien détachés, et les orteils le sont encore moins.— Ainsi quoique cette période de la vie de l'homme soit bien plus courte que les autres, elle n'en est pas moins marquée par des changements beaucoup plus grands qu'on ne les rencontre à aucune autre époque.

A trois mois l'organisation de l'embryon est plus complète et il prend le nom de fœtus. Il a quatre pouces de longueur et il pèse deux onces et demie. Le volume proportionnel de la tête est moins considérable relativement au tronc, parce que celui-ci après un accroisse-

ment plus grand : car la tête n'a pas diminué ; elle a toujours grossi, mais moins rapidement. Tout est bien distinct à la tête, les paupières, le nez, les oreilles sont bien formés. Toutefois les paupières sont encore réunies par leur bord libre, et la face est infiniment plus petite que le crâne. Le col est plus allongé. Le sternum, que Wolf regarde comme la cicatrice du thorax, présente ses noyaux d'ossification. L'ombilic continue à s'éloigner du pubis. Le foie, toujours bien volumineux, suit le niveau de l'ombilic, et laisse inférieurement un espace plus grand pour loger une plus grande masse d'intestins, qui, bien développés, occupent la partie inférieure agrandie à l'abdomen. Le bassin est devenu bien distinct, et le prolongement coccygien est presque nul. Le clitoris et le pénis sont encore aussi saillants l'un que l'autre, et l'on ne peut soupçonner le sexe féminin qu'à la fente qui se rencontre au-dessous du clitoris. L'anus en est séparé par une petite fente qui est l'origine du périnée. Les membres thoraciques se sont allongés et les doigts se sont séparés. Les membres inférieurs, fortement fléchis sur le tronc, ont aussi grandi quoique un peu moins que les thoraciques. Les ongles commencent à paraître en forme de lames membraneuses très-minces. La peau, qui jusque-là avait été sans consistance, est alors bien distincte et bien constituée, quoique mince, fragile, transparente et encore confondue par sa face interne avec les tissus sous-jacents.

Pendant la première quinzaine du quatrième mois, le fœtus ne grandit que de deux pouces à deux pouces et demi. Il a alors six à sept pouces de longueur et il pèse six à sept onces. Pendant cette époque il n'a paru aucun organe nouveau : le temps n'a été employé qu'à faire croître et développer ceux qui existaient. Cependant la langue se montre dans la bouche ; le scrotum et son raphée se développent et ils caractérisent le sexe masculin avec le pénis qui a pris un accroissement plus considérable que le clitoris, dont la racine paraît s'enfoncer entre l'extrémité supérieure des grandes lèvres devenues plus saillantes. Tout a acquis un volume proportionnel plus considérable. Le tronc s'est encore allongé davantage par son extrémité pelvienne, et ses proportions avec la tête se rapprochent de plus en plus de ce qu'elles seront plus tard. Les noyaux osseux du crâne sont très-sensibles ; mais les espaces qui les séparent et qui constituent les sutures et les fontanelles sont encore considérables et permettent aux os une grande mobilité. La peau est rosée et commence à se couvrir d'un léger duvet. Une graisse rougeâtre se montre dans les couches sous-cutanées. Enfin les muscles plus dessinés exécutent déjà des mouvements assez forts pour être sentis par la mère, et quelquefois même pour être visibles à l'extérieur.

Pourrait-on s'étonner de la lenteur avec laquelle marche le produit de la conception jusqu'à cette époque, lorsqu'on fait attention que la nature ne s'est pas bornée à faire grandir un sujet tout formé, et qui n'avait qu'à se nourrir ; mais qu'il lui a fallu, pour ainsi dire, créer de toutes pièces et un à un ses organes, et leur donner ces rapports harmonieux qui les lient les unes aux autres et les disposent à cette grande cavité qui constitue l'individu et le moi ? A présent que tous les organes existent et qu'ils n'ont plus qu'à se nourrir pour grandir, nous les verrons croître bien plus rapidement, et acquérir des dimensions bien supérieures à celles qu'ils acquéraient auparavant. Déjà quinze jours seulement plus tard, à cinq mois, le fœtus a presque doublé de volume. Il a dix à onze pouces de long et il pèse dix à douze onces. Tout a grandi ; mais de manière à rapprocher de plus en plus les proportions de chaque partie de la conformation qu'elles doivent avoir à la naissance. La tête n'est plus que le quart du volume total du corps. Le cerveau devenu plus consistant lui donne une pesanteur spécifique plus grande que celle des autres parties du corps, qui abondent d'un tissu graisseux plus léger. Aussi elle gagne la partie la plus déclive de la matrice, position qu'elle garde jusqu'à la fin de la grossesse, parce que le volume devient trop considérable proportionnellement à la cavité utérine, pour qu'il soit possible d'y exécuter des évolutions d'une grande étendue. Les mouvements sont aussi beaucoup plus prononcés et plus forts. Les poils sont plus apparents, blancs et soyeux.

A six mois, le fœtus a douze à quinze pouces de longueur et pèse quinze à dix-huit onces. Les paupières, toujours adhérentes, laissent paraître les cils dans le point de leur union. Les organes génitaux sont tout-à-fait distincts dans l'un et l'autre sexe. Le clitoris est encore volumineux, et il tient les grandes

lèvres séparées. La peau laisse voir distinctement l'épiderme et le derme, et les ongles sont plus solides.

Les trois derniers mois de la vie intra-utérine ne sont plus employés qu'à donner aux parties plus de consistance et un développement plus considérable. Ainsi, à sept mois le fœtus a quinze à seize pouces de longueur, et il pèse deux livres et demie. Il doit cet accroissement surtout au développement du bassin et des membres, et principalement des membres abdominaux, qui deviennent proportionnellement plus longs, plus gros et plus remplis de graisse. Par cet alongement toujours croissant de la région pelvienne de l'abdomen, le cordon semble s'éloigner de cette extrémité et remonter vers l'épigastre, et, au moment de la naissance, il finit par occuper le point médian de la longueur totale du corps. L'adhérence des paupières disparaît, ainsi que la membrane pupillaire. La peau, de plus en plus ferme, laisse bien distinguer toutes ses parties constituantes. Elle commence à sécréter cette couche sébacée blanche qui en enduit ordinairement la surface au moment de la naissance. Enfin les cheveux, plus forts et plus longs, prennent insensiblement une couleur plus foncée. Pendant le huitième mois, on ne remarque plus que cette augmentation de volume qui se fait dans tous les sens et surtout en grosseur. Le fœtus acquiert dix-sept pouces, et il pèse quatre à cinq livres. Les organes, toujours mieux formés, augmentent aussi de consistance. Les fontanelles diminuent d'étendue. Les proportions de la face avec le crâne ont changé, parce que la face a pris beaucoup d'accroissement et de développement. Les testicules descendent dans le scrotum.

A neuf mois, le fœtus a dix-huit à dix-neuf pouces, et son poids est de six à sept livres. Les cheveux, les sourcils et les cils sont noirs et bien formés : ces cheveux ont assez ordinairement un pouce de long. La face, en se développant de plus en plus, a pris des joues pleines et rebondissantes, et elle se trouve dans des proportions plus agréables avec le crâne, dont les os, presque toujours mobiles, laissent les fontanelles encore bien distinctes. Quoique déjà bien développés, le bassin et les membres abdominaux le sont encore moins, à proportion, que le thorax et les membres thoraciques. La peau est rosée, l'épiderme est fort, et les ongles sont longs et recouvrent une partie de l'extrémité de la pulpe digitale.

Soit parce qu'ils avaient été mal informés de l'âge des différents embryons ou fœtus qui leur étaient soumis, soit parce qu'ils n'avaient pas bien saisi les progrès et le développement qui avaient pu s'opérer d'une époque à l'autre, quelques physiologistes ont supposé des états stationnaires dans l'embryogénie. Mais il n'en existe jamais. Le développement organique avance toujours dans l'état normal, et les retards qu'on a cru remarquer n'étaient qu'apparents ou mal observés.

C'est toujours sur un grand nombre de faits que nous avons indiqué le poids et le volume en grosseur et en longueur de l'embryon et du fœtus. Nous avons pris pour terme moyen celui qui nous a paru le plus ordinaire et le plus commun. Nous n'avons pas pu entrer dans les détails qui sont relatifs aux différences nombreuses qui se présentent en plus ou en moins. Tantôt en effet un fœtus sera infiniment plus petit qu'un autre fœtus du même âge, tandis qu'un autre sera quelquefois le double. Cette différence ne tient pas uniquement à un peu plus ou un peu moins d'embonpoint, ce qui est néanmoins le cas le plus ordinaire. Elle tient aussi à une différence réelle de développement. Nous avons vu des fœtus à terme, bien constitués, peser au plus quatre livres, sur une longueur de quatorze à quinze pouces, tandis que nous en avons vu d'autres peser douze, quinze et même dix-neuf livres, avec une longueur de vingt à vingt-quatre pouces. Indépendamment de ces différences fortuites et individuelles, il en est une constante qu'il est bon de signaler. Les fœtus du sexe masculin, à part quelques exceptions rares, sont plus volumineux que ceux du sexe féminin.

Dans cet examen du développement et de l'accroissement du fœtus, nous avons dit ce que nous avons vu sans avoir égard à ce qu'ont écrit les auteurs, parce qu'il y a de nombreuses contradictions entre eux. Ce qui tient peut-être aux variétés que présentent les divers fœtus à la même époque, surtout pendant le chaos de la première période de la vie embryonique, et peut-être aussi à la difficulté de bien observer ce développement dans l'espèce humaine, la plupart des physiologistes n'ayant pas été accoucheurs. Sous ce rapport, nos recher-

ches doivent mériter un certain degré de confiance, parce qu'une pratique très-étendue dans les accouchements nous a fourni l'occasion d'assister une foule de femmes qui, comme on dit à Lyon, pour exprimer l'avortement, *se blessaient* aux différentes époques de la grossesse. Une troisième difficulté bien importante vient du peu de précision avec laquelle ces femmes peuvent indiquer le moment de la conception. C'est peut-être à cette cause, plus qu'aux autres, qu'on doit attribuer la différence des résultats qui ont été obtenus dans l'observation des embryons. Enfin, la plupart des physiologistes ont voulu transporter à l'espèce humaine, les recherches et les expériences qu'ils avaient faites sur d'autres animaux dont la durée de la gestation, différant de celle de la femme, a dû faire naître des différences toujours difficiles à bien apprécier. Leurs expériences se sont principalement faites et multipliées sur les œufs de poule, à cause de la facilité de les observer à toutes les époques. Leurs travaux sont immenses et précieux; mais l'étude de l'œuf gallinacé présente des différences si grandes qu'il serait impossible d'en faire une application juste et exacte à l'œuf humain. Tout y marche si rapidement que chaque jour y représente deux semaines. Cependant ces recherches n'ont pas été sans utilité, et si leur application à la marche de l'accroissement embryonaire a pu quelquefois induire en erreur, elles n'en ont pas moins fourni des résultats remarquables sur la marche et le développement successif des organes. Nous ne saurions donc trop rendre hommage aux travaux importants des Réaumur, Spallanzani, Haller, Tiedemann, Serres, Pander, Velpeau, Coste, etc. Si, par une préoccupation particulière ou par toute autre cause, ils se sont quelquefois écartés de la vérité, ils n'en ont pas moins agrandi le domaine de la science, et leurs erreurs mêmes sont encore avantageuses, en ce qu'elles prouvent combien il faut se défier de soi dans des recherches aussi délicates, puisque la vérité a pu échapper souvent à des hommes aussi supérieurs.

Position du fœtus. D'après ce que nous avons dit plus haut, il est facile de se représenter la position du fœtus dans le sein de sa mère. D'abord adhérent, il occupe le point des parois de l'ovule dont il doit se détacher. A mesure qu'il s'avance dans la cavité et que le cordon se forme et s'allonge, il devient libre et flottant dans les eaux de l'amnios, et il n'y présente aucune position déterminée pendant les premiers mois, parce que son volume est trop petit relativement à la capacité de la cavité amniotique. Nous avons vu qu'on avait à tort attribué à cette liberté d'oscillation et de mouvement la cause de la torsion spirale du cordon. Pendant les premiers mois, les membres étant peu développés, l'embryon se présente comme un segment de sphère, nageant vaguement dans un liquide. Plus tard, lorsque dans le quatrième mois les membres se sont développés et que la tête a acquis un poids spécifique plus considérable que celui du reste du corps, cette dernière partie gagne la partie inférieure de l'utérus et repose sur son orifice vaginal. La pesanteur de la tête n'est peut-être pas la seule cause de cette position : la forme ovoïde de la matrice et de sa cavité doit la favoriser, et peut-être même contribue-t-elle à la déterminer, en repoussant continuellement le fœtus, jusqu'à ce qu'il se soit placé dans la position la moins gênante pour l'un et pour l'autre. Or, cette position est bien celle dans laquelle la tête est en bas, puisque l'enfant, recourbé sur lui-même, représente un ovoïde dont la petite extrémité est formée par la tête, fortement inclinée en devant et appuyant le menton sur la partie supérieure de la poitrine. Le dos courbé forme avec le col le segment d'un des côtés de l'ovoïde. Les cuisses sont fortement fléchies sur les parties latérales de l'abdomen, et les jambes, fléchies sur les cuisses, se dirigent en dedans et se croisent de manière à ce que chaque pied va correspondre avec la fesse opposée, en se fléchissant lui-même sur la jambe. C'est cette réunion du siége avec le pied qui forme la grosse extrémité de l'ovoïde fœtal. Les bras sont dirigés sur les parties latérales du tronc et les avant-bras, fléchis en devant et en haut, dirigent vers la face les mains, dont les doigts sont formés. De cette manière, les membres remplissent le vide que forment en devant le tronc et la tête, fléchis l'un sur l'autre. Cette position du fœtus dans le sein de sa mère était donc la plus naturelle, soit pour l'incommoder moins, soit principalement pour rendre l'accouchement plus facile et moins dangereux pour la vie de l'enfant. Aussi est-elle la plus fréquente, et le petit nombre des autres positions forment des exceptions à la règle générale,

puisque sur cent accouchements, nous avons trouvé environ quatre-vingt-quatorze positions par la tête, cinq par l'extrémité pelvienne, siége, pieds ou genoux, et une transversale. Une fois que le fœtus a pris cette position, il ne la quitte plus, il la garde jusqu'au moment de l'accouchement. Ce serait donc une erreur de croire, avec les anciens et avec les matrones d'aujourd'hui, que le fœtus est assis sur la saillie sacro-vertébrale jusqu'au huitième mois, et qu'alors, par une sorte de *culbute*, il dirige sa tête en bas. Ce qui a pu faire naître et entretenir si long-temps cette erreur, c'est qu'au huitième mois, lorsque le col de la matrice commence à participer au développement général de cet organe, il occasionne souvent une sensation pénible qui réagit sur le corps lui-même de ce viscère et sur le bas-ventre de la mère, quelquefois au point de provoquer des douleurs violentes et alternatives qui simulent celles de l'enfantement pendant plusieurs heures et même plusieurs jours. — Nous ne croyons pas devoir nous étendre davantage sur les positions du fœtus, parce que nous n'avons point à faire un traité d'accouchement. Ainsi, nous ne parlerons point des positions nombreuses dans lesquelles peuvent se trouver les différentes régions du corps, synciput, face, parties latérales de la tête ou du tronc, thorax, abdomen, fesses, pieds, genoux, etc.

Dans cette histoire générale du développement de l'embryon et du fœtus, nous avons négligé l'étude de chaque organe en particulier. Cependant pour la compléter il importe d'en donner un aperçu suffisant, quoique peu détaillé.— On s'est beaucoup occupé de savoir si le germe contenait les organes formés de toute pièce et soustraits à notre vue seulement parce qu'ils étaient trop petits, ou si le germe n'était qu'une substance animatrice autour de laquelle venaient se ranger successivement les organes à mesure qu'elle en déterminait la formation selon les besoins de l'économie. La première de ces deux opinions a compté au nombre de ses partisans tous les physiologistes qui ont admis la génération par emboîtement des germes ou par animalecules; elle n'en compte plus guère aujourd'hui; cependant Meckel et M. Raspail pensent encore que les organes existent déjà tout formés dans le plus bas âge, et que leur développement avec l'âge ne fait que les rendre plus reconnaissables en leur donnant plus de volume. Un grand nombre avec Blumenbach pensent que le germe, provenant des deux semences de la femme et de l'homme, reçoit de celle de ce dernier une impulsion vitale qui, sous le nom de *nisus formativus*, forme génératrice, etc., détermine les molécules de la matière ambiante à s'agglomérer et à s'organiser convenablement pour la formation de chaque organe : c'est, avec de légères modifications, une des opinions le plus généralement admises. Cependant quelques physiologistes, au nombre desquels on compte Rolando, regardent le système nerveux comme le premier formé, et ils font ensuite tout dépendre de lui. Mais le plus grand nombre des physiologistes modernes, séduits par les observations faites sur les fécondations des œufs, et surtout par les belles recherches de M. Serres sur l'anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés, refusent au système nerveux la préexistence que leur accordent les autres, parce qu'ils ne placent ce système que dans le cerveau et ses dépendances, et que l'axe spino-cérébral ne se développe que plus tard. Ils regardent en conséquence le système vasculaire comme l'appareil existant le premier et comme le système organisateur ou formateur des autres organes ou tissus, parce que les vaisseaux sont les premières parties organisées qui apparaissent dans l'œuf de la poule et dans l'embryon, et que les autres organes ou parties ne se développent qu'autant que leur artère s'est développée la première et en a apporté les matériaux. Cette vérité a été mise hors de doute pour les organes subalternes, qui ne se développent point lorsque leurs artères manquent, et qui sont au contraire doublés lorsque deux artères se sont développées à la fois. Malgré ces raisons nous ne balançons pas à nous ranger du côté de Rolando, parce que son opinion est la seule vraie à nos yeux. S'il a été facile de la réfuter, c'est parce que Rolando et ses adhérents comprenaient sous le nom de système nerveux le système cérébro-spinal. Aussi vaguement déterminée, cette opinion devenait erronée, puisqu'il était facile de prouver que ces systèmes, au lieu de préexister aux autres organes, ne se développaient qu'après la plupart d'entre eux. Ainsi, en admettant le système nerveux comme le premier formé et comme organisateur des autres, nous n'enten-

dons point parler du système cérébro-spinal, mais seulement du système ganglionaire. Nous ne pouvons pas en douter puisque nous l'avons vu, et comme le prouveront les détails dans lesquels nous allons entrer sur le développement de chaque orgue en particulier.

Système nerveux ganglionaire. — Le germe se présente comme un corps informe, albumineux et mou, quoique déjà assez ferme et tenace pour ne pas s'écraser facilement entre les doigt. Il est le produit de la sécrétion ovarique. Lorsqu'il a reçu l'imprégnation de la semence du mâle, un linéament blanchâtre apparaît d'abord au centre, et ce n'est qu'après plusieurs heures d'incubation qu'on voit se former le premier réseau vasculaire du jaune qui doit constituer les annexes. Ce linéament, sur lequel Darwin a tant insisté, s'enveloppe bientôt des rudiments, informes d'abord, du poulet, et le poulet grandit et se développe autour. Dans l'œuf humain, ce linéament blanc se montre le premier sur un point quelconque de la face interne de l'ovule, et c'est autour de lui que se développe le tissu tomenteux et vasculaire de l'œuf. Bientôt il fait saillie, et il est encore la première et la seule partie existante de l'embryon. Enfin il s'allonge et il s'enveloppe peu à peu d'une substance organisée qui n'est plus lui exclusivement. Ces parties se confondent d'abord en devant avec le placenta et le cordon; en arrière se forment les deux colonnes médullaire de la moelle épinière, et en haut paraît la vésicule céphalique remplie d'un liquide purement albumineux et encore inorganisé. Quelques stries vasculaires se développent à peu près en même temps dans le placenta et dans le corps de l'enfant. Le cœur surgit aussi et le premier des organes formés, il exécute une fonction régulière. Le foie se montre aussi volumineux et remplisant toute la cavité abdominale. A mesure que ces organes se forment et se développent, le système nerveux ganglionaire qui n'a pas grandi à proportion, paraît diminuer réellement; de sorte qu'au bout d'un mois il ne forme plus qu'un volumineux ganglion semi-lunaire placé dans l'abdomen, derrière la masse énorme du foie, d'où il envoie des communications à toutes les parties et même jusqu'au placenta. A mesure que l'embryon grandit et que les organes deviennent plus distincts et plus volumineux, le ganglion reste proportionnellement plus petit, et ses communications ne se font plus par un tissu mollase, mais par des cordons de plus en plus tenus et plus fermes, jusqu'à ce qu'il soit parvenu à représenter ses ganglions, ses plexus et ses divisions, tels qu'ils doivent être plus tard. — Ainsi, la partie rudimentaire du fœtus est l'appareil nerveux ganglionaire, qui reçoit du sperme humain l'impulsion, le *nisus formativus*, le *molimen* générateur, la loi, la force de formation qui, en lui donnant la vie, le détermine à commencer l'organisation d'un nouvel être. C'est à cette imprégnation mystérieuse qu'il faut attribuer les *ressemblances* plus mystérieuses encore des enfants avec leurs parents. Tantôt en effet ils ressemblent au père seul, ou à la mère seule, tantôt ils ont des points de ressemblance avec tous les deux. D'autres fois ils ressemblent à des parents plus éloignés de l'une ou de l'autre branche paternelle ou maternelle, et surtout aux aïeux ou aïeules, et même aux bisaïeux, aux frères, aux sœurs, aux oncles ou aux tantes, sans qu'on puisse en assigner la raison, pas même par la théorie de l'emboîtement, qui invoquait bien plus ces faits en sa faveur qu'elle ne servait à les expliquer. Le mélange des deux semences des anciens, en supposant qu'il expliquât les ressemblances avec le père ou la mère ou avec tous les deux, suivant que l une des deux prédominait ou qu'elles étaient dans un équilibre parfait, n'expliquerait plus la ressemblance avec les autres parents, ni celle des filles, avec le père, ou des garçons avec la mère, comme on le voit souvent. De longues et savantes dissertations ont été écrites là-dessus; les hypothèses les plus ingénieuses ont été imaginées; mais comme il n'en est aucune qui puisse satisfaire, et que ce sujet n'est que d'une importance secondaire, nous nous contenterons d'avoir signalé le fait. — En faveur de notre opinion sur l'origine du système nerveux ganglionaire, nous citerons les remarques d'Ackermann, parce qu'elles sont conformes aux nôtres et qu'elles viennent les fortifier : car il insiste sur ce que ce système n'a jamais manqué, même dans les acéphales, tandis que le système nerveux cérébral manque dans les premiers rudiments de l'embryon, et quelquefois dans le fœtus par défaut ou arrêt de développement. M. Serres a aussi reconnu que tous les nerfs sans exceptions se développent avant le centre cérébro-spinal. Il a

en outre constaté que les ganglions ne passent pas comme le cerveau à l'état fluide ; mais qu'ils sont de suite solides comme ils le seront toujours, et qu'il en est de même dans toutes les classes d'animaux, même chez les invertébrés. Il fait enfin l'observation que les nerfs ganglionaires sont développés bien long-temps avant l'axe spino-cérébral ; qu'ils ne peuvent pas en conséquence émaner du cerveau, et que d'ailleurs, non-seulement ils existent chez les anencéphales et les fœtus qui n'ont pas de tête, mais qu'ils sont chez eux plus développés que chez les autres. Ce système semble donc s'accroître en raison de la diminution ou de la privation de la moelle épinière. Tout nous permet donc de le regarder déjà à cet âge comme présidant aux fonctions nutritives, ainsi que Rufus d'Éphèse et Galien l'avaient présumé, et que cela a été confirmé depuis par une foule de physiologistes. Nous dirons enfin que M. Patrix est conduit à cette conclusion rigoureuse, « que le système du grand nerf sympathique et le système de l'axe spino-cérébral sont isolés dans leurs fonctions. »

Système vasculaire sanguin. — Après le système nerveux ganglionaire l'appareil vasculaire sanguin paraît le premier. Pendant les quinze ou dix-huit premiers jours l'œuf humain ne présente aucune trace vasculaire ; les fluides qui le pénètrent, le tuméfient et le développent, n'y sont soumis qu'à la circulation nutritive ou à l'imbibition ou endosmose organique vitale. Alors seulement on commence à apercevoir vers la surface de la cavité fœtale quelques rudiments vasculaires qui se sont creusés pour recevoir et faire circuler du sang. Ils sont analogues aux stries vasculaires qui se développent, pendant les quinze premières heures de l'incubation, sur la cicatricule de l'œuf, où ils forment bientôt un *vaisseau terminal* ou *cercle vasculaire* qui, le deuxième jour, devient l'origine du placenta, en formant des îles sanguines analogues à des ecchymoses, d'où partent des capillaires sanguins qui, le troisième jour, se rendent en convergeant vers le point d'où l'embryon s'éleve, ainsi que Malpighi l'avait déjà observé, et vont former le cordon. On ne trouve pas d'abord l'organisation des parois vasculaires dans ces rudiments de l'œuf humain. Ils se prononcent de plus en plus, s'allongent, se réunissent à la manière des autres vaisseaux, et se dirigent en convergeant vers le point embryonaire ; lorsqu'à la fin de la quatrième semaine, ils y arrivent bien distinctement, ils ne forment plus que deux, ou trois ou quatre troncs : ces troncs semblent s'avancer sur la racine du cordon et lui former d'abord autant de veines ombilicales, mais aussitôt que le cordon s'allonge, tous ces troncs se réunissent en un seul, qui est la veine ombilicale. Celle-ci, toujours unique, s'allonge avec le cordon, et va à travers l'ombilic se réunir au système vasculaire de l'embryon Nous avons suivi ce mode de développement avec une attention minutieuse, parce qu'il nous importe de confirmer ou de rectifier l'opinion qui a été émise par M. Serres, l'un des auteurs les plus profonds en anatomie transcendante. Ce physiologiste célèbre a cru en effet que les capillaires du placenta formaient d'abord deux veines ombilicales qui se contournaient dans le cordon, et que plus tard ces deux troncs se réunissaient et se confondaient en un seul, et ce fait venait confirmer sa loi de fusion ou de conjugaison des organes. M. Serres a pris pour le cordon la partie renflée du placenta d'où il doit se détacher, et effectivement là, il y a ordinairement deux troncs veineux ; mais aussitôt que le cordon se forme, ces deux troncs se réunissent en un seul, et jamais le cordon ne présente une double veine ombilicale, excepté dans les cas rares et exceptionnels, comme on en remarque d'analogues dans toutes les autres parties du corps. A la même époque, on aperçoit un vaisseau longitudinal dans l'embryon, et on ne tarde pas à reconnaître supérieurement le petit renflement du cœur. Le vaisseau qui s'est montré se continue sous le foie avec la veine ombilicale, et représente la veine porte. Cette veine s'est-elle développée consécutivement à celle du cordon qui se serait ainsi étendu du placenta à l'embryon, comme le veulent quelques physiologistes qui mettent ainsi le développement de l'appareil vasculaire de l'embryon sous la dépendance de ses annexes ? ou bien a-t-elle été spontanée, indépendante ou même antérieure à celle du placenta ? Elle n'a pas été antérieure, car les vaisseaux paraissent au placenta avant d'être aperçus dans l'embryon. Elle est spontanée et indépendante, car nous l'avons vue plusieurs fois exister, sans qu'on pût trouver de communication entre elle et le placenta. Il nous a même semblé que ses premiers rapports

existaient avec la vésicule ombilicale. La difficulté de ces recherches vient en grande partie de la couleur blanche du sang que contiennent les vaisseaux, et qui ne permet pas de les suivre aisément à l'œil. Le renflement qui représente le cœur se caractérise de plus en plus, et à la cinquième semaine il paraît trilobé. Ces trois lobes sont formés par les deux ventricules un peu séparés et par les deux oreillettes réunies en une seule par le large trou de Botal. Cet organe est volumineux alors, et il occupe toute la cavité de la poitrine, mais jamais celle de l'abdomen, ainsi que l'ont prétendu quelques-physiologistes modernes. A la fin de la cinquième semaine, on le voit s'agiter par un petit mouvement; le sang est rouge, et du ventricule droit part une artère représentant la crosse de l'aorte : car alors l'origine de l'artère pulmonaire, le canal artériel et l'aorte ne font qu'un. A la sixième semaine, cette artère, qui a contourné le cœur en arrière, se partage en deux branches qui, d'abord parallèles, s'écartent bientôt un peu et gagnent, en s'avançant en devant, l'ombilic et le cordon pour y former les artères ombilicales qui s'avancent jusqu'au placenta. Ces vaisseaux semblent d'abord plutôt creusés dans le tissu même de l'embryon que formés d'un tissu spécial; mais de la sixième à la septième semaine leur organisation s'opère, et alors elle est très-reconnaissable, et on la voit progressivement se perfectionner et se fortifier. A mesure que l'embryon grandit, les trois cavités du cœur se développent, se rapprochent ainsi et se réunissent de plus en plus intimement. L'oreillette unique se partage peu à peu et elle devient double. L'oreillette gauche, d'abord beaucoup plus volumineuse que la droite, se développe un peu plus. La large communication que le trou de Botal établit entre elles diminue insensiblement, d'abord parce que la valvule qui doit l'oblitérer s'élève peu à peu et s'applique sur son orifice; en second lieu parce que la large valvule d'Eustache, qui partageait l'oreillette droite en deux cavités presque isolées, diminue, en cessant de grandir, dans la proportion des autres parties de l'organe. D'après cette disposition toujours croissante, on voit, à la naissance, la valvule de Botal assez grande pour en oblitérer complètement le trou, et la valvule d'Eustache assez petite pour ne plus partager l'oreillette et isoler le sang apporté par les deux veines caves. Alors les quatre cavités du cœur sont bien distinctes; les parois des ventricules sont toujours très-fortes et très-épaisses; leurs cavités sont grandes. Celle du ventricule gauche l'est d'abord davantage; mais après le sixième mois, c'est celle du droit qui acquiert la prédominance. En général, les auteurs n'ont pas été bien d'accord sur l'époque de l'apparition et du développement du cœur, parce que la plupart l'ont déduite par analogie de celle du poulet, chez lequel la précocité variable de l'incubation fait varier l'époque réelle de son apparition, et par conséquent les opinions sur cette époque. Ainsi Lancisi, élève de Malpighi, a vu le cœur à la vingtième heure; MM. Prévost et Dumas ne l'ont pas vue battre avant la trente-neuvième heure; maître Jean l'a vu à la quarante-sixième heure, et Haller, de la quarante-sixième à la quarante-septième. — Les artères ne se développent qu'à mesure qu'elles deviennent nécessaires à la formation des organes. Aussi l'aorte, les artères ombilicales et les omphalo-mésentériques sont-elles les premières et les seules artères qui existent d'abord, parce que seules elles sont alors nécessaires, à cause de l'existence unique du placenta et de la vésicule ombilicale. Le tronc de l'aorte est d'abord très-court, comme nous l'avons dit, et les artères ombilicales sont très-longues et placées l'une à côté de l'autre. L'aorte n'avait pas besoin de plus de longueur, puisque l'abdomen n'est pas encore développé. C'est à cette disposition qu'il faut attribuer l'erreur dans laquelle sont tombés les physiologistes qui, avec M. Serres, ont cru que ce vaisseau était d'abord double. Ils ont pris les deux longues artères ombilicales pour l'aorte elle-même; et, lorsque le tronc de celle-ci s'allonge à mesure que l'abdomen se développe, ils ont pensé qu'il se formait par la réunion et la fusion des deux prétendus aortes, en vertu de la loi de conjugaison. L'aorte grandit, et, en grandissant, les artères ombilicales deviennent plus inférieures et constituent successivement les artères iliaques primitives et externes et les ombilicales; et, au lieu de se confondre en une seule, elles s'écartent aussi davantage. Nous insistons sur ce développement de l'aorte, parce qu'il est un des points les plus importants de l'embryogénie, et surtout parce que l'opinion de M. Serres a fait de nombreux prosélytes, et qu'il était in-

dispensable de la réfuter solidement en montrant la source de l'erreur. — A la septième semaine, l'artère pulmonaire se montre comme un petit rameau de l'aorte à laquelle elle tient sans présenter aucune division pour les poumons qui n'existent pas encore. Mais vers la huitième semaine, on en voit naître les deux branches qui vont commencer la trame du parenchyme pulmonaire, et qui, en se développant davantage, font développer de plus en plus ces organes, pour les amener au degré d'organisation qui leur est nécessaire à la naissance. A mesure que cet accroissement a lieu, le canal artériel diminue proportionnellement, et une plus grande quantité de sang est portée aux poumons.

Des artères nouvelles apparaissent et semblent naître de l'aorte à mesure qu'il en est besoin pour la formation de nouveaux organes. C'est ainsi qu'on voit surgir de l'aorte, les artères innominées ou des régions supérieures, lesquelles ne se rendent d'abord qu'à la tête et au cerveau, et qu'on en voit naître plus tard les sous-clavières pour faire développer et pousser les bras. Bientôt après on voit naître successivement de l'aorte inférieure les artères hépatique, splénique, gastrique et mésentérique, pour aller former leurs organes respectifs. Plus tard naissent les artères rénales pour les reins, et les artères crurales pour les membres inférieurs. Ces dernières paraissent d'abord comme de petits rameaux des artères ombilicales; mais à mesure que les membres prennent plus d'accroissement, les artères grossissent et finissent par surpasser le volume de leur tronc primitif.

Le système veineux suit de bien près le développement des organes, pour en rapporter le superflu du sang qui y a été apporté par les artères : il est donc postérieur au système artériel. Cela devait être ainsi, puisqu'il ne devient utile qu'après l'action des artères, qui sont des instruments de composition, tandis que les veines sont les agents de décomposition. Or, à cette époque de la vie, tout est composition : il n'y a point encore de décomposition. Les veines seraient même inutiles si tout le sang était employé à la composition des organes. Voilà aussi pourquoi les veines sont d'autant plus petites comparativement aux artères qu'on les examine à une époque plus voisine de la conception. Avec l'âge, la composition des organes devient de moins en moins active, et l'élimination aug-

devient proportionnellement plus volumineux, et il arrive une époque où il est au moins le double du système artériel. Du reste, le développement des veines suit le même ordre que celui des artères; il s'opère au foie un changement notable qui lui est particulier. A mesure qu'on approche de la naissance, le *canal veineux*, qui établit une large communication avec la veine porte abdominale, diminue de diamètre, et semble ainsi préluder au changement qui doit alors s'opérer dans la circulation de cette partie, à cause de la cessation brusque de la circulation placentaire.

Les premiers rudiments de l'appareil circulatoire commencent donc dans le placenta. Avant ce moment, il n'y a point de vaisseaux ; les fluides n'y circulent donc que par imbibition ou endosmose vitale. Lorsque les premiers rameaux se sont creusés dans son tissu, ils existent et ils contiennent du sang avant que le cœur l'y ait chassé. Il y a donc un moment où la circulation est toute capillaire et indépendante du cœur. Ce n'est donc pas cet organe qui, ainsi que l'ont admis plusieurs physiologistes, existe le premier, forme le sang et fait creuser les vaisseaux en le poussant au loin par ses contractions. Ce n'est pas non plus le sang qui va stimuler le cœur pour le faire contracter, puisque ses premiers battements agissent sur un liquide encore blanc et albumineux. Le sang n'arrive pas non plus tout formé de la mère : il n'y a point de communication entre les premiers vaisseaux placentaires et ceux de l'utérus. Il est donc le produit d'un travail organique de l'œuf et de l'embryon. Si l'on pouvait en douter, nous rappellerions qu'un œuf de poule ne contient point de sang, et qu'il en présente déjà à la fin du premier jour de l'incubation.—Ainsi, les deux appareils dont les fonctions sont essentielles au développement et à l'accroissement de l'embryon et du fœtus se montrent les premiers : le système nerveux ganglionaire, pour donner au nouvel être l'incitation et la vie qu'il a reçues; l'appareil circulatoire, pour fournir les matériaux nécessaires au développement et à l'accroissement de chaque organe et de chaque partie. Avec ces deux appareils, l'embryon a pu se suffire et exécuter les fonctions qui lui sont propres, c'est-à-dire l'absorption, la circulation et la nutrition. Toutes les autres fonctions lui étant encore étrangères, il eût été inu

tile que leurs organes fussent développés trop tôt. Aussi, ils manquent, ou du moins ils ne paraissent pas dans les premières semaines, et ce n'est que plus tard et lentement qu'ils se développent. Ces appareils et ces organes constituent ceux qui appartiennent à la vie de relation ou vie cérébral, soit exclusivement, comme les sens, la locomotion et la voix, soit en partie comme la digestion, la respiration et la génération. L'embryon et le fœtus n'en avaient que faire. Aussi ils ne se forment et ne se développent pendant la vie utérine que pour être en état de fonctionner à la naissance ; lorsque des relations nouvelles appellent l'enfant à de nouvelles sensations, à de nouveaux actes, à une nouvelle vie. Ils ne sont retardataires que parce qu'ils eussent été inutiles plus tôt. Ainsi, dans leur développement même, la nature a tracé les limites que nous avons reconnus entre les différents ordres d'organes et de fonctions.

L'appareil cérébro-spinal manque totalement pendant le premier mois de la conception. Tiedemann et M. Serres prétendent que son organisation commence par une espèce de gaz qui prend bientôt la forme d'un liquide. Nous n'avons jamais rien vu de semblable. A la quatrième semaine, cet appareil commence par un conduit occupant la convexité de l'embryon, adossé au ganglion du système ganglionaire et rempli d'un liquide diaphane et albumineux, sans trace aucune d'organisation. Ce canal présente supérieurement le renflement cérébral en forme de vessie, et un second renflement au-dessous, correspondant à la moelle allongée, alors volumineuse et liquide également. Peu à peu cette substance fluide prend plus de consistance. Vers la fin de la cinquième semaine, les parties latérales de l'extrémité inférieure sont tout-à-fait consistantes et blanches ; elles forment le commencement des deux cordons de la moelle allongée. Alors aussi le canal rachidien se sépare du système ganglionaire, et l'on remarque entre eux les traces des vertèbres simulées par des stries blanches transversales, qui vont toujours en augmentant et en prenant de plus en plus le caractère de leur organisation. Pendant la sixième semaine, les cordons latéraux inférieurs s'étendent supérieurement, et ils occupent toute la région dorsale, de manière à laisser entre eux un espace encore rempli par la matière albumineuse liquide. Pendant la septième semaine, les cordons s'étendent à la région cervicale, et la partie antérieure, mieux organisée pénètre dans la vésicule de la moelle allongée et y forme la pyramide antérieure. Inférieurement, les cordons augmentent de volume, et le canal qui les sépare se rétrécit. La partie inférieure est un peu plus renflée, ainsi que la partie supérieure. Ces deux points correspondent aux portions lombaires et cervicales, auxquelles doivent venir aboutir les nerfs volumineux des membres inférieurs et des membres supérieurs. Pendant la huitième semaine, les deux autres pyramides se forment en arrière, les cordons médullaires augmentent toujours de volume, et, en se rapprochant, ils diminuent d'autant la cavité qui les sépare. Pendant ce temps, la vésicule cérébrale, ainsi nommée par Coïter, Harvey, Stade, Langly, Sténon, Malpighi, Haller, etc., ne contient toujours qu'une matière albumineuse et à peu près liquide. Elle est d'abord double et représente seulement les deux lobes optiques, parties énormes, et qui semblent être les premiers rudiments de l'encéphale ; mais à la sixième semaine une seconde double vésicule s'ajoute supérieurement à la précédente. C'est la vésicule des lobes antérieurs. D'abord très-petite, elle augmente rapidement de volume, et à la huitième semaine, elle recouvre en entier celle des lobes optiques, et présente au moins le double de son volume. — Ce n'est qu'à deux mois accomplis que les six éminences pyramidales et olivaires sont bien distinctement développées. Elles forment une espèce d'épanouissement à l'extrémité supérieure de la moelle épinière, et elles semblent être la base ou l'origine des autres parties du cerveau ; car, pendant le troisième mois, on voit ces trois éminences grandir en quelque sorte et donner naissance successivement : les pyramides antérieures aux pédoncules du cerveau et ensuite aux corps striés ; les corps olivaires aux couches optiques pour aller en rayonnant former les couches de la substance blanche des hémisphères ; et enfin les pyramides postérieures aux pédoncules du cervelet, et, par leur épanouissement, au cervelet lui-même. Dans cet accroissement, on voit donc se développer en même temps et successivement les couches optiques, les corps striés, les tubercules quadrijumeaux, les éminences mamillaires, la glande pituitaire. Ainsi, le cerveau n'est pas encore formé supérieurement ni en arrière, ni sur les côtés, et

il laisse apercevoir profondément les parties que nous avons énumérées. Les cordons de la moelle spinale continuent à se développer surtout en devant et en arrière, de manière à représenter une espèce de lame recourbée en dedans, et qui complète la forme canaliculée de l'espace liquide qui les sépare et qui va supérieurement communiquer avec l'aqueduc de Sylvius. Vers la fin du troisième mois, la partie moyenne de ce canal se transforme en une substance fibreuse, blanche, médullaire, à fibres transversales très-apparentes, surtout vers les faisceaux pyramidaux. Cette substance se réunit en devant et en arrière avec les lames recourbées des deux cordons de la moelle; elle représente au centre l'entrecroisement des fibres de l'organe et partage la cavité médullaire en deux canaux, un pour chaque cordon latéral, et contenant toujours une matière liquide. Alors aussi le bassin, jusque là rudimentaire, et le canal sacré se forment et s'allongent, tandis que la moelle épinière reste dans la région lombaire et laisse se former un faisceau de nerfs, connu sous le nom de *queue de cheval*, pour occuper ce prolongement rachidien. C'est ce qui a fait dire à M. Serres et à quelques autres que la moelle remontait; mais ce n'est point elle qui remonte, c'est le canal vertébral qui se développe inférieurement et qui descend en s'allongeant de plus en plus; car la moelle ne se raccourcit point; au contraire, elle grandit toujours, mais dans ce moment-là moins rapidement que le canal. Alors aussi les membranes rachidiennes et cérébrales sont bien distinctes. Pendant le quatrième mois, l'épanouissement de la membrane médullaire des pédoncules fait des progrès et s'avance supérieurement dans la vésicule des lobes cérébraux. Elle commence à y former le centre médullaire en même temps qu'elle fait développer successivement entre les deux hémisphères quelques autres parties du cerveau, tels que le corps calleux, la voûte à trois piliers, la protubérance annulaire. Cependant les hémisphères ne s'étendent pas encore sur le cervelet. Ce dernier organe, par l'épanouissement toujours croissant de ses pédoncules et par leur recourbement présente une cavité dans chacun de ses lobes. Ainsi le développement du cervelet est postérieur à celui des tubercules quadrijumeaux, particularité singulière, mais constante dans les quatre classes d'animaux vertébrés. La moelle spinale s'étend un peu vers le sacrum. La matière diffluente qui en remplit les deux canaux devient peu à peu plus consistant, et prend une couleur grise qu'elle gardera toujours et qui la différencie d'avec la substance blanche. Mais ce n'est que dans le mois suivant que son organisation est complète. Il est aisé de voir qu'un arrêt de développement pourrait conserver cette cavité médullaire et devenir la cause de différentes maladies; mais, ainsi que l'ont fait observer Tiedemann et M. Olivier d'Angers, cette disposition ne constitue jamais une organisation naturelle. Les progrès de chaque partie vont toujours croissant pendant le cinquième mois. Alors l'épanouissement des lames du cerveau se recourbe en dedans et forme la voûte des ventricules latéraux pour cacher les parties internes déjà si bien développées. Les lobes postérieurs s'étendent un peu sur le cervelet. Le corps calleux, plus allongé et recourbé, dessine les commissures en devant et en arrière. Les circonvolutions commencent à se prononcer. La cavité du cervelet diminue. — Toutes ces parties prennent un accroissement plus marqué pendant le sixième et le septième mois. L'épanouissement des lames du cerveau achève de former les ventricules en dedans et les circonvolutions en dehors. Les lobes postérieurs s'étendent et recouvrent en entier le cervelet. Le corps calleux s'élargit sur les couches optiques et laisse se détacher de sa partie moyenne le *septum lucidum*. Les lobes optiques ont proportionnellement diminué de volume. Les parties déjà formées s'agrandissent, se replient et vont se joindre, s'unir et former les différentes conjugaisons du cerveau et compléter les cavités qu'il doit présenter plus tard. Les tubercules quadrijumeaux, d'abord creux comme chez les oiseaux, les reptiles et les poissons, se remplissent en entier. Les fibres médullaires deviennent plus distinctes et plus consistantes. L'origine des nerfs s'établit par leur aboutissement au tubercule de leur jonction. L'éminence vermiculaire et l'arbre de vie se montrent dans le cervelet. La cavité de la moelle épinière achève de se remplir de substance grise et disparaît. Jusque-là les parties internes du cerveau ont seules été formées; la nature semble n'avoir travaillé que pour elles. Mais pendant les deux derniers mois elle donne tous ses soins au développement des parties extérieures. Alors se terminent les circonvolutions du cerveau et du cervelet,

et elles se revêtent de la substance grise ou corticale, en commençant par les lobes antérieurs, puis les moyens et enfin les postérieurs. Cette substance n'est d'abord que rougeâtre, ce qui fait qu'il est impossible de lui assigner des limites bien précises du côté de la substance blanche, qui, étant elle-même pénétrée de plus de sang, est par conséquent plus rose. Cette apparition tardive de la substance corticale dépose contre l'opinion de Gall, qui la regardait comme la source et l'origine de la substance médullaire. Ce n'est pas ici le cas de rappeler la discussion qui s'est élevée entre MM Serres et Leuret au sujet de la disposition et du nombre des lames du cerveau ; c'est un point d'organisation et non d'organogénie.

Dans cette histoire du développement de l'appareil cérébro-spinal, nous n'avons pas encore parlé de la formation des nerfs, et cependant nous l'aurions dû, puisqu'ils sont très-apparents et bien formés dans les organes extérieurs, lorsque la moelle épinière, presque toute fluide, est encore réduite à ses deux cordons latéraux. Ils avancent de dehors en dedans et arrivent jusqu'auprès de la moelle sans lui adhérer d'abord. Les nerfs du tronc s'organisent les premiers ; viennent ensuite ceux des parties latérales, et enfin ceux de la tête. Comme on le voit, ils suivent une marche ascendante. Ce n'est qu'à la fin du deuxième mois qu'ils commencent à joindre la moelle spinale et à établir leur continuité avec elle, et ce n'est que pendant le troisième qu'elle se complète en suivant l'ordre de leur apparition, c'est-à dire de bas en haut, ou de la moelle épinière au cerveau. Cette union n'est point une implantation directe du nerf dans la pulpe médullaire et une fusion brusque de la substance des deux organes : elle se fait au moyen d'une sorte d'épiphyse qui s'élève de la substance médullaire et qui va, à la rencontre du nerf, se mettre en contact avec lui, pendant quelques jours avant de se réunir complètement, et ce n'est qu'après le milieu du troisième mois que leur point de jonction ne laisse plus de trace visible. Ce sont les racines antérieures de la moelle qui se réunissent les premières. De tous les nerfs, le plus remarquable est le nerf optique. Dès la fin du premier mois, il est, ainsi que l'œil, bien constitué, mais seulement hors du crâne. Il est alors composé de huit à onze filaments réunis et quelquefois faciles à isoler. Dans le second mois, ces filaments se réunissent d'abord en deux lames qui laissent entre elles un espace ou cavité pour l'artère de la rétine. Il s'approche en même temps de la cavité du crâne. Vers la fin de ce mois, tous ces espaces ou cavités sont remplis par de la matière nerveuse, et le nerf pénètre dans le crâne. Pendant le troisième mois, il arrive à l'épiphyse médullo-cérébrale, qui l'unit aux tubercules quadrijumeaux.

Dans cet exposé rapide du développement du système nerveux cérébro-spinal, nous avons négligé de rappeler les travaux importants de Chaussier, de Gall, de Tiédemann et de M. Serres, parce que la simple énumération de ce que chacun d'eux a fait nous eût entraîné trop loin de notre précision ordinaire. Cependant nous ne pouvons pas nous dispenser de dire que Gall y voyait de nouvelles preuves en faveur de sa doctrine, et il en est en effet quelques-unes, de même qu'il en est qui semblent déposer contre elle, comme nous l'avons vu plus haut au sujet du développement tardif de la substance grise. — Nous rappellerons aussi que Tiedemann a cru pouvoir conclure de ses belles recherches que par l'addition successive de nouvelles parties, l'encéphale humain passait par toutes les formes des quatre classes d'animaux vertébrés, depuis les plus simples ou les poissons jusqu'aux mammifères et à l'homme. M. Serres, de Paris, a confirmé ces résultats dans l'un des plus beaux et des meilleurs ouvrages qui aient été faits dans ces derniers temps sur l'anatomie comparée et sur la physiologie transcendante. Il y a joint une foule de recherches et de détails qui ne laissent rien à désirer sur cet objet. — De plus, il a démontré que le système nerveux suivait la loi commune d'organogénie de la circonférence au centre, puisque les nerfs étaient formés avant la moelle épinière et le cerveau, et que, ne pouvant pas en conséquence en dépendre, ils ne faisaient qu'y aboutir ; puisque, dans la moelle épinière, on observait aussi ce développement centripète, sa cavité moyenne ne se remplissant que postérieurement à la lame qui en fait la circonférence ; puisqu'enfin on retrouvait cette même progression dans le cerveau, dont les lames formaient d'abord l'enveloppe extérieure et précédaient le développement des parties internes qui ne s'organisaient que plus tard et à mesure, et qui laissaient même les ventricules comme les traces ou les restes

de cette non-organisation centrale. Sans contredire tout-à-fait cette loi, nous ferons observer qu'elle n'est pas d'une application aussi générale que l'a pensé le savant qui l'a établie, car, sans en aller chercher des preuves plus loin, le cerveau s'y soustrait évidemment, puisque son organisation commence par la volumineuse vésicule centrale des lobes optiques, à laquelle s'ajoute plus tard et au-dessus la vésicule des hémisphères ; puisque ce sont les parties inférieures et centrales qui se forment les premières, et que l'organisation, en s'avançant de bas en haut ou des pyramides aux lobes antérieurs, se complète par la formation des circonvolutions et de la substance corticale extérieure. C'est ce mode de développement qui avait fait dire à Reil que le cerveau n'était qu'une efflorescence de la moelle épinière. Les auteurs modernes, et M. Serres en particulier, ont constaté un fait d'organogénie du cerveau qui vient encore déposer contre son opinion. Ils ont reconnu que le développement des différentes parties de l'encéphale était postérieur à celui de leurs artères respectives. Chaque artère précède la partie à laquelle elle doit se distribuer et pour la formation de laquelle elle doit apporter les matériaux. C'est ainsi que se trouve expliquée la lenteur de la formation du cervelet, par exemple, par l'apparition tardive de l'artère cérébelleuse Or, les artères n'allant point en convergeant de la circonférence au centre, mais en divergeant du centre à la circonférence, il est évident que c'est dans ce sens que les différentes parties du cerveau ont dû se développer. Cette existence tardive du cerveau est une preuve nouvelle que cet organe ne participe point à l'exercice des fonctions nutritives, puisqu'elles s'exécutent long-temps avant sa formation, et par conséquent sans lui, à une époque où elles avaient le plus besoin d'une grande influence ; car la formation des organes exige une action bien autrement difficile que leur simple nutrition, une fois qu'ils sont développés. Bien plus, l'encéphale est lui même soumis à cette influence étrangère ; puisque son développement est précédé du développement des artères et que le système artériel est sous la dépendance du système nerveux ganglionaire, il doit être soumis à cette influence, la conséquence est rigoureuse. Combien serait choquant le raisonnement qui ferait préexister les actes à leurs organes ! Ce serait placer l'effet avant la cause ; ce serait même faire dépendre la cause de l'effet. Combien serait donc mauvais observateur et peu logicien celui qui voudrait faire revivre une semblable opinion ! Pourquoi enfin la nature aurait-elle fabriqué le premier, un organe qui ne devait entrer en fonctions qu'après la naissance ? Aussi la voyons-nous commencer l'organisation de l'appareil cérébro-spinal au troisième mois seulement, et mettre, pour la compléter, tout le reste de la vie intra-utérine A quoi en effet eût-il servi de la développer plus tôt, puisque ses actes étant inutiles, il fût resté dans l'inaction pendant tout ce temps ? Nous ferons remarquer surtout que la lenteur plus grande du développement des régions antérieures coïncide avec l'exercice tardif de l'intelligence, qui paraît résider principalement dans cette partie de l'encéphale. — Si nous avions pu nous appesantir sur les détails minutieux de l'organogénie cérébrale, nous aurions vu que bien des parties ont reçu, dans l'adulte, des dénominations qui ne leur conviennent pas dans le fœtus. Tels sont, par exemple, les corps striés, qui, dans ce dernier, sont d'un blanc rosat.

Les *appareils des sens* suivent le développement tardif de l'encéphale. Ce qui devait être, puisque, sentinelles avancées pour l'instruire des impressions qu'ils reçoivent, ils auraient été inutiles avant que cet organe pût en avoir communication. D'ailleurs le fœtus est placé dans un lieu où les sens de la vue, du goût, de l'ouïe et de l'odorat ne pourraient pas s'exercer faute d'aliment. Aussi ils ne marchent que lentement à cette organisation complète dont ils auront besoin à la naissance pour se mettre en rapport avec tous les agents physiques qui viendront les assiéger en foule.

La *peau*, organe du toucher, paraît d'abord presque inorganique. Il est impossible, pendant les premiers mois, d'en saisir l'organisation. Elle semble alors un enduit visqueux plutôt qu'une membrane. Au quatrième mois seulement, ses diverses parties deviennent sensibles, et l'on distingue l'épiderme d'une manière bien distincte. Les poils et les glandes sébacées commencent aussi à se montrer, et la peau se couvre déjà quelquefois de cet enduit onctueux et gras qui semble la protéger contre les eaux de l'amnios. Alors aussi on aperçoit les ongles comme une lame très-mince, molle et demi-transparente. Toutes ces

parties se caractérisent de plus en plus et acquièrent successivement tout le développement qu'elles doivent avoir au moment de la naissance.

L'apparition des *yeux* est assez précoce : elle se fait au deuxième mois ; mais alors ces deux points noirs, qui prennent rapidement un volume assez considérable pour former au troisième mois le tiers de la tête, sont loin de présenter dans leur organisation les conditions nécessaires à la vision. Le *pigmentum*, si apparent, ne constitue point l'organe de la vue, et aucune des autres parties essentielles n'existe encore et ne peut en conséquence remplir son rôle dans l'exécution de la fonction. La cornée, d'abord molle et opaque, ne devient ferme et transparente qu'à six mois. Jusque-là, elle est appliquée sur le cristallin, parce qu'il n'y a point de chambre antérieure. Elle est en conséquence immédiatement unie à l'iris, qui ne présente point de pupille, et qui, au huitième mois seulement, laisse disparaître sa partie centrale ou membrane pupillaire, pour la formation de la prunelle, qui permet alors l'établissement de la chambre antérieure par l'éloignement de la cornée et l'accumulation de l'humeur aqueuse. La sclérotique, mince et transparente, laisse pendant long-temps apercevoir la choroïde et son pigmentum. Les paupières, d'abord très-minces et invisibles, se montrent comme un tégument léger et un obturateur complet. Ce n'est qu'après le troisième mois qu'elles laissent apercevoir le raphé qui marque le point de leur division future, et au huitième seulement qu'elles se séparent l'une de l'autre. Les humeurs sont d'abord confondues. Ce n'est qu'à trois mois que le cristallin devient apparent. Il est d'abord sphérique, mais il s'aplatit peu à peu en lentille, et il s'éloigne à mesure de la paroi postérieure qui se remplit du corps vitré. Au huitième mois seulement, il se détache de la cornée et de l'iris pour laisser former la chambre antérieure et l'humeur aqueuse. La rétine est long-temps molle et inaperçue : elle n'est bien distincte qu'au septième mois. Ainsi, quoique l'œil paraisse de bonne heure, il serait, comme on le voit, incapable d'exécuter ses fonctions avant le huitième mois.

Les *fosses nasales* se montrent à six semaines, comme une échancrure de la lèvre supérieure. Presque superficielle d'abord, cette échancrure s'élève à mesure que l'embryon grandit. A huit semaines, elle s'est bifurquée, et elle présente supérieurement un tubercule médian, qui est l'origine du nez. Peu à peu la partie inférieure de la lèvre divisée se rapproche, et à trois mois la réunion est complète; l'orifice des narines reste très-petit; le nez est peu saillant, et les cavités nasales, très-petites, sont fermées inférieurement par la réunion de la voûte palatine. Ces cavités prennent une capacité plus grande, et le nez, en s'allongeant, vient les couvrir, cependant assez imparfaitement pour qu'à la naissance il reste encore très court et laisse bien apparents leurs orifices antérieurs. A cette époque, elles sont encore bien peu développées, parce que les sinus n'existent pas.

Nous avons vu que les *oreilles* commençaient par une légère dépression sur les côtés de la tête, en même temps que la lèvre supérieure se fendait pour commencer les narines. A côté de cet *infundibulum* s'élèvent d'abord un petit lobe, et ensuite plusieurs, qui finissent par se réunir, à trois mois, et complètent ainsi le pavillon de l'oreille. En même temps, l'orifice externe devient plus apparent, moins par une dépression réelle qui résulterait d'une absorption que par l'élévation successive des parties qui doivent former ce conduit. Pendant les premiers mois, il n'y a point de structure distincte dans l'intérieur du rocher. Ce n'est qu'au cinquième mois que la membrane du tympan semble se détacher du fond de la cavité, et que les osselets commencent à paraître. A la naissance, le rocher et le cercle du tympan sont les seules parties ossifiées ; les parois du conduit sont cartilagineuses encore.

On ne trouve pas la *langue* pendant les deux premiers mois, mais au troisième elle est bien formée, et on la distingue à la partie inférieure de la bouche. Son accroissement suit celui des autres parties du corps.

L'*appareil de la locomotion*, tout-à-fait inutile à la vie intra-utérine, n'avait pas besoin de se développer de bonne heure. Essentiellement lié à la vie cérébrale, comme son organe central, il ne se manifeste qu'un peu tard, et sans doute il ne se fût jamais développé, si le fœtus eût été condamné à vivre dans le sein de sa mère; mais, appelé à une vie indépendante, qui nécessite de nombreux mouvements, cet appareil, devenant indispensable, a dû se développer pour être prêt

à fonctionner à l'époque de la naissance. Alors même, il ne présente pas partout le même degré de perfection. Il est des parties qui doivent agir les premières ; les premières aussi, elles présentent un développement plus complet : tels sont, par exemple, les membres supérieurs.

A quatre semaines seulement, au milieu du corps muqueux et presque homogène encore de l'embryon, on commence à distinguer les os, qui sont d'abord albumineux. A cinq semaines, ils ont plus de consistance, et ils présentent un aspect cartilagineux. Cette texture est le rudiment ou le premier degré de l'ossification; mais elle n'est point véritablement cartilagineuse, telle qu'elle se montre dans l'adulte avec sa blancheur et sa friabilité. Ces cartilages osseux sont d'un blanc rosé, parcourus d'un grand nombre de vaisseaux, et très peu friables. A deux mois, il s'établit différents points d'ossification au milieu de cette substance cartilagineuse. Il y en a un plus ou moins grand nombre pour chaque os, selon son étendue et sa forme. Ces noyaux osseux vont en s'élargissant, en s'allongeant, ou en rayonnant selon la forme et la partie de l'os qu'ils occupent, jusqu'à ce qu'ils rencontrent les autres points du même os avec lesquels ils se réunissent et se confondent ; ils s'élargissent dans tous les sens dans les os courts et dans les parties des os longs et des os larges qui ont de l'analogie avec ces os ; ils rayonnent dans les os plats, et ils s'alongent par leurs deux extrémités dans les os longs. L'ossification marche plus rapidement dans les membres supérieurs que dans les membres inférieurs : aussi, toutes les parties qui en dépendent sont, à la naissance, assez fortes pour remplir les fonctions qui leur sont confiées, tandis que les parties des régions sous-ombilicales sont bien moins avancées dans leur ossification. Aussi la marche est long-temps impossible, et ce n'est que lentement que l'enfant parvient à s'y livrer, lorsque les os, mieux ossifiés et plus forts, peuvent supporter son corps volumineux. Ce développement tardif des membres abdominaux paraît naturel, lorsqu'on envisage que l'enfant n'est pas appelé de suite à marcher seul. Il fait, en quelque sorte, partie essentielle de sa mère, en restant dans son sein pendant la première année de sa vie jusqu'à ce que l'éducation de ses sens soit faite, et qu'ils puissent le guider et lui faire éviter une foule de dangers qui viennent l'assaillir de toute part et à chaque instant. La quantité moins grande de phosphate calcaire déposé dans la moelle du tissu osseux le rend à cet âge beaucoup plus élastique et moins cassant qu'il ne le sera plus tard. Dans les premiers mois de la vie, il n'y a dans ces os ni cavités ni aréoles médullaires ; ce n'est qu'au cinquième mois que les os longs commencent à laisser voir leur canal cylindroïde. Les aréoles ne paraissent pas avant la naissance ; la moelle ressemble d'abord à de la gélatine rougeâtre ; peu à peu elle prend l'aspect plus graisseux. Le périoste est beaucoup plus épais et moins adhérent à l'os, qui se trouve ainsi renfermé comme dans une gaîne, d'où il serait facile de l'extraire. Alors aussi, les adhérences des muscles n'ont pas besoin d'être bien fortes et bien solides ; mais à mesure que leurs contractions deviennent plus énergiques et qu'elles produisent de plus grands efforts, le périoste devient plus adhérent, et, dans les points d'insertion musculaire, il fait, pour ainsi dire, corps avec l'os, en contractant avec lui des adhérences si fortes qu'il est impossible de l'en séparer sans une déchirure manifeste et difficile. Dans l'impossibilité d'entrer dans tous les détails que nécessiterait l'ossification, pour être traitée en entier, et pour lesquels un volume suffirait à peine, nous renvoyons à l'anatomie générale de Bichat, et surtout aux savantes recherches de Béclard.

Les *muscles*, agents dynamiques de la locomotion, sont d'abord inaperçus au milieu de la masse mucilagineuse de l'embryon. Au bout de quelques semaines, ils se présentent sous l'aspect de globules jaunâtres. A deux mois, leur structure fibreuse commence à se dessiner ; mais ils sont encore blancs. A trois mois, la masse charnue se distingue des tendons, dont la plupart s'isolent déjà bien. A quatre mois seulement, la chair musculaire devient rouge, et les tendons sont plus solides et plus forts. Depuis ce moment, la structure des uns et des autres se développe de plus en plus, et la couleur rouge des muscles prend aussi plus d'intensité.

Inutile au fœtus, *l'appareil digestif* ne se développe que lentement et pour être prêt à fonctionner après la naissance. Sa formation et son origine sont difficiles à déterminer; aussi les auteurs ne sont-ils point d'accord sur ces deux points. Wolf fait venir les premiers rudiments de l'intestin, de la membrane

vitellaire appliquée sur la colonne vertébrale, et se repliant bientôt en demi-canal, puis en canal tout entier. Oken le fait provenir de la vésicule ombilicale par deux prolongements, l'un inférieur pour l'intestin anal, l'autre supérieur pour l'intestin stomacal, servant ainsi d'intermédiaire entre ces deux portions et se convertissant elle-même en *cœcum*. Rolando l'a vu se former de toutes pièces par un canal étendu de la bouche à l'anus, et qui en se recourbant forme d'abord la vessie et va ensuite se confondre avec l'allantoïde. Il prétend que chaque portion de l'intestin forme d'abord autant de parties distinctes et séparées qui se réunissent ensuite les unes aux autres. Beaucoup d'autres auteurs pensent avec lui qu'il se forme directement dans l'abdomen, tandis que M. Velpeau le fait naître dans l'un des quatre renflements du cordon, d'où il est retiré dans l'abdomen, lorsque déjà ses circonvolutions sont bien apparentes et que sa cavité est remplie d'un fluide séreux limpide. Les caractères d'invraisemblance dont la plupart de ces opinions nous paraissent plus ou moins empreintes ne nous permettent pas de les adopter exclusivement ni les unes ni les autres. Nous nous bornerons à exposer le plus brièvement possible ce qu'une sévère observation nous a démontré de plus positif. — Lorsque, vers la quatrième semaine, l'abdomen, encore allongé en entonnoir, semble se prolonger avec le cordon à peine formé, on commence à y distinguer un conduit rempli d'une matière albumineuse, et qui s'étend de bas en haut sans paraître tenir à aucune des parties dont on l'a fait dériver. Pendant la cinquième semaine, ce conduit devient plus apparent, plus long et un peu flexueux: il paraît uniforme dans toute sa longueur. Pendant les sixième, septième et huitième semaines, il s'allonge de plus en plus, il devient flexueux et contourné en circonvolution. L'abdomen s'allonge inférieurement et cesse de présenter cet *infundibulum* ombilical dans lequel l'intestin est en partie engagé; ce qui a pu faire croire à son origine première dans le cordon ombilical. Alors aussi, le canal digestif commence à présenter les renflements qui doivent marquer ses principales divisions. Celle qui est inférieure, et qui est beaucoup plus longue que tout le reste représente le gros intestin; celle qui est supérieure et presque vésiculaire appartient à l'estomac; enfin, la partie intermédiaire est l'intestin grêle : elle est assez courte et plus mince. A trois mois, l'intestin grêle a beaucoup grandi; et à quatre mois il égale le gros intestin en longueur. Alors encore l'estomac, qui jusque-là avait été vertical, devient un peu oblique. Pendant les mois suivants, l'intestin grêle continue à s'allonger plus que le gros intestin, et à la naissance il le dépasse beaucoup en longueur; leurs proportions sont à peu près celles qu'ils conserveront toujours. L'apparition des épiploons, des appendices épiploïques, des bosselures coliques et des mésentères se fait successivement du troisième au cinquième mois. La surface libre de la membrane muqueuse est, dès le troisième mois, garnie de longues villosités qui diminuent progressivement pour disparaître au septième. A trois mois, lorsque les différentes parties des intestins se dessinent, la valvule iléo-cœcale est déjà visible, et elle est complète à la naissance. Le pylore commence à se former à quatre mois et demi, et il n'est pas encore parfait à neuf mois. Ce n'est qu'à sept mois qu'on voit surgir de la face interne de l'intestin grêle de légères élevures transversales, qui sont l'origine des valvules conniventes, et qui vont en s'élevant de plus en plus jusqu'après la naissance. — Comme nous connaissons le développement de la bouche, de la langue et des dents, nous aurons complété l'histoire de la formation de l'appareil digestif lorsque nous aurons dit que le pharynx et l'œsophage deviennent apparents et bien reconnaissables dès le commencement du troisième mois, et que leur continuité avec l'estomac est facile à établir.

Déjà nous savons que les *poumons* ne se développent qu'assez tard; cependant la trachée-artère, les bronches et le larynx sont visibles au quatrième mois, ainsi que la trame de leurs anneaux cartilagineux. Au cinquième, les conduits aériens pénètrent plus profondément dans l'organe qui commence à revêtir son organisation vésiculaire. Cette organisation est presque complète au sixième mois, tellement que, lorsqu'à cette époque de la grossesse un accouchement prématuré fait mettre au jour un fœtus, celui-ci peut respirer et vivre ainsi pendant quelques heures. Dans les mois suivants, les conduits aériens se développent de plus en plus, et la texture vésiculeuse des poumons fait chaque jour de nouveaux progrès : aussi le fœtus de-

vient-il à mesure plus viable, parce que la viabilité dépend surtout de la manière dont les poumons se laissent pénétrer plus ou moins complètement par l'air. — Malgré ce développement des conduits et des vésicules, les poumons restent jusqu'à la naissance affaissés et contractés sur eux-mêmes, de manière à ne point faire de vide dans leur intérieur. Dans cet état de choses, les parois des vésicules et des dernières ramifications bronchiques sont appliquées les unes contre les autres; mais la trachée, les bronches et leurs rameaux ne sont pas assez contractés pour s'oblitérer complètement. Ils laissent un conduit qui, pour ne point faire de vide, se remplit d'une mucosité abondante, qui est entraînée en *fregmes*, comme on dit vulgairement, lorsqu'à la naissance, la dilatation des poumons et des conduits fait pénétrer l'air profondément. C'est sur cette non-pénétration de l'air dans les poumons qu'est fondée la docimasie pulmonaire. Tant que l'enfant n'a pas respiré, les poumons contractés et imprégnés des mucosités bronchiques sont mats, non crépitants et plus lourds que leur volume proportionnel d'eau. Aussitôt que l'air les a pénétrés, ils deviennent crépitants et plus légers, et ils surnagent le liquide. Ils sont une preuve que le nouvel être a respiré avant de mourir.

L'*appareil de la génération*, destiné à n'entrer en fonctions que long-temps après la naissance, ne présente aucune trace d'existence pendant les cinq premières semaines. Alors se montre une petite saillie fendue qui correspond à la fois aux organes génitaux et à l'anus. Au bout de six semaines, on voit s'élever en devant le tubercule du clitoris ou du pénis, suivant le sexe. A deux mois, cet organe est surmonté du gland, et creusé en arrière d'une fente qui va se confondre, chez la fille, avec celle de la vulve; et, chez l'homme, avec celle du raphé et de l'anus. A deux mois et demi, l'anus est séparé des organes sexuels par le périnée. A trois mois, la fente qui est, chez l'homme, en arrière du pénis, se réunit pour former le scrotum, et quelques jours plus tard, la rainure même du pénis se ferme et constitue le canal de l'urètre. Chez la fille, au contraire, la fente postérieure au clitoris se creuse davantage et devient le vagin, et la rainure du clitoris s'efface complètement. — L'impossibilité de constater le sexe dans les premiers temps de la vie a fait agiter une question qui nous paraît bien oiseuse, et à laquelle, cependant, Tiedemann, Ackermann, Autenrieth, Geoffroy-Saint-Hilaire, etc., ont pris une part très-active. C'est de savoir s'il devrait y avoir deux sexes et quelle en est la cause. Tiedemann assure que l'embryon est primitivement femelle, et qu'il devient mâle par un complément de développement, ou reste femelle par un arrêt de développement. Ackermann et Autenrieth veulent que l'embryon soit primitivement neutre, et que les sexes ne se développent qu'après. C'est aussi l'opinion de M. Geoffroy-Saint-Hilaire, qui fait ensuite dépendre la différence des sexes du degré d'écartement des deux branches de l'artère spermatique pour aller former l'ovaire ou le testicule : comme si une pareille disposition artérielle pouvait décider la nature d'un organe! Nous verrions alors les cuisses et les bras changer de nature d'un instant à l'autre. Un sexe vient plutôt que l'autre, parce que la nature l'a ainsi arrêté, pour l'accomplissement de ses lois invariables et imprescriptibles, qui veillent à la conservation de l'espèce humaine, en maintenant l'équilibre calculé des deux sexes, dont les proportions sont fixées telles qu'elles doivent toujours être, et non pour satisfaire à nos combinaisons hypothétiques. — L'origine des organes génitaux internes, dans les premiers temps de la vie, n'est pas moins obscure que celle des externes. C'est ainsi qu'on a pu avec Oken les faire procéder de l'allantoïde, ou avec Meckel les faire ouvrir dans l'intestin et dans l'abdomen. Mais, à cette époque, on peut voir tout ce que l'on veut, parce qu'on ne distingue pas grand'chose, pas même l'allantoïde dans l'espèce humaine. Vers la cinquième semaine on trouve, sur les côtés de la colonne vertébrale, deux corps allongés, vermiformes, qui, vers la sixième et la septième semaines, se partagent en trois portions et donnent ainsi consistance aux capsules surrénales, aux reins et aux testicules ou ovaires, selon le sexe. Ces deux derniers organes sont alors presque aussi volumineux que les reins. Ils se prononcent de plus en plus pendant la huitième et la neuvième semaines. On voit aussi derrière la vessie se former les vésicules séminales chez les garçons, et la matrice chez les filles. Alors les deux sexes sont distincts, et il n'est plus possible de les confondre. Ce n'en est pas moins une grave erreur de croire que

l'embryon commence par être neutre. Les organes peu ou point développés sont confondus plutôt que ressemblants. Autant vaudrait dire que l'ours commence par être un homme, ou plutôt que les animaux ne sont rien à leur origine, parce que leurs embryons se ressemblent et qu'ils ne présentent encore aucune différence apparente. A trois mois, le testicule est placé au-devant du psoas. Il est de la grosseur d'un pois et il présente en arrière son conduit déférent, qui va en dedans et en bas vers les vésicules séminales. Par sa partie inférieure, il tient à une espèce de cordon formé d'un tissu blanc et de quelques fibres d'apparence musculaire, enveloppés d'une plicature du péritoine. Ce cordon passe par l'anneau inguinal et vient se fixer au fond du scrotum. C'est ce que, depuis Hunter, on appelle le *gubernaculum testis*, parce que la plupart des auteurs, avec Sharp, Pott, Haller, Lobstein, etc., ont pensé que c'était à son action contractile que le testicule devait son rapprochement progressif de l'anneau et son passage à travers cette ouverture. A mesure que cette glande avance vers l'anneau, elle augmente de volume et acquiert la grosseur d'un haricot. Au huitième mois, le testicule franchit l'ouverture, et en même temps il s'enveloppe des trois tissus qui composent le gubernaculum, et qui s'épanouissent en membranes. L'enveloppe péritonéale forme la tunique vaginale, le tissu dense et blanc fournit le dartos, et les fibres rouges musculaires deviennent le crémaster. Le scrotum est formé par la portion de peau que soulève l'arrivée de ces parties qui s'en font une espèce de *bourses*. Ces faits connus depuis long-temps ont été mis hors de doute dans ces derniers temps par les recherches de Lobstein et de MM. Breschet et Jules Cloquet. Ceux qui ont pensé que le testicule descendait par son propre poids dans le scrotum n'ont pas fait attention que le fœtus avait ordinairement la tête en bas, et que dans cette position la glande remonte au lieu de descendre. Sont ce même bien les fibres du futur crémaster qui attirent ainsi l'organe en bas? On peut le penser; mais cela n'est pas rigoureusement démontré. Dans ce changement de place, les artères, les veines et les nerfs spermatiques s'allongent pour suivre l'organe. Son conduit sécréteur, également allongé, rentre dans l'abdomen pour contourner le pubis et la vessie, et se rendre à sa destination. Dans cet entraînement d'une petite partie du péritoine, la petite cavité séreuse qui se forme communique d'abord avec la grande cavité péritonéale par une espèce de goulot ou conduit rétréci à travers l'anneau inguinal. Mais, au bout de quelques semaines, cette communication disparaît par l'adhérence des parois du conduit. Cependant il arrive assez souvent que cette oblitération n'est pas faite à la naissance et même plusieurs mois après; ce qui expose aux hernies inguinales si fréquentes à cet âge. Quoique les testicules traversent l'anneau du huitième au neuvième mois, il n'est pas rare de les trouver encore dans l'abdomen après la naissance et de les voir descendre beaucoup plus tard. On cite même des sujets chez lesquels ils sont restés constamment dans l'abdomen.

De même que les testicules, les *ovaires* sont d'abord aussi volumineux que les reins, et placés de même au-devant des psoas. Ils tiennent en dedans aux cornes utérines. A mesure que le bassin se développe, ils descendent sur ses côtés, en adhérant toujours à ces cornes, et ensuite aux trompes, qui les enveloppent d'abord. Enfin, lorsqu'à la naissance, ils sont arrivés sur le bord antérieur du bassin, ils présentent trois parties, dont l'une plonge dans le bassin, l'autre est embrassée par le pavillon de la trompe, et la troisième est libre en dehors.— L'*utérus* n'occupe point d'abord l'intérieur du bassin, qui n'existe pas encore. Au deuxième mois, le col commence à paraître le premier à la partie postérieure de l'abdomen. Il en part deux cornes très-distinctes. A trois mois, le corps commence à se former aux dépens des cornes qui diminuent d'autant, et qui, en s'éloignant des ovaires, laissent apercevoir les trompes utérines. Alors aussi le vagin se montre derrière la vessie comme un petit canal placé dans une direction verticale. A mesure que le bassin se développe, l'utérus s'y enfonce, en prenant un accroissement toujours plus grand au détriment des cornes, qui se confondent avec le corps au point d'avoir presque entièrement disparu à la naissance. Alors le corps s'élève au-dessus du col, en forme de cône renversé uni par son sommet tronqué au sommet tronqué aussi du col qui forme un autre cône plus volumineux. Le vagin a pris une direction plus oblique en arrière, et les trompes sont bien développées.

Quoique les *sécrétions* s'exécutent sous la dépendance directe du système nerveux ganglionnaire, elles n'en suivent pas toutes le développement précoce. Un grand nombre, au contraire, ne commence à se montrer que bien tard. Ce sont principalement celles qui sont appelées à ne remplir leurs fonctions qu'après la naissance, et presque toutes appartiennent aux organes glanduleux. Les unes, en effet, élaborent un liquide qui coopère à l'exécution de fonctions qui ne commencent qu'à la naissance : telles sont les glandes lacrymales et salivaires, le pancréas et le foie. Les autres sont destinées à fournir un fluide excrémentitiel qui ne pourrait pas être évacué avant la naissance, et dont l'élimination devient nécessaire alors, parce que le corps doit se débarrasser des matériaux qui, ayant servi à sa composition, deviendraient nuisibles s'ils n'étaient pas rejetés, et qu'il ne trouve plus dans le placenta, comme dans la vie utérine, une voie d'excrétion qui les renvoyait à la mère : ce sont les reins. Nous y joindrons les testicules et les ovaires, dont la fonction est encore bien plus retardée. Dès lors, la formation de ces glandes n'a pas dû être précoce. Il leur a suffi de suivre le développement général du corps, afin d'être prêtes, à la naissance, à entrer en fonctions. Aussi, les glandes *salivaires*, *lacrymales* et *pancréatiques* commencent à peine à paraître au troisième mois. Mais une fois qu'elles ont commencé, elles vont toujours en grandissant, et elles révèlent de plus en plus leurs caractères distinctifs. Les *reins* ont, avec les capsules et les testicules ou les ovaires, l'origine vermiculaire commune dont nous avons parlé. Ils sont d'abord assez volumineux, moins cependant que la capsule surrénale et que le testicule ; mais ils les surpassent bientôt et toujours de plus en plus. Ils sont irréguliers et quelquefois formés de lobes distincts et séparés, qui se rapprochent et se réunissent à mesure, en se confondant peu à peu en un seul. Ces lobes, au nombre de douze à seize, donnent aux reins, par leur réunion, un aspect bosselé qui se conserve jusqu'à la naissance et même au-delà. Jusqu'au sixième mois, la substance tubulée paraît seule constituer les reins. Alors seulement, elle se recouvre d'une petite couche de substance corticale, qui, en augmentant, remplit les sillons qui séparent les lobes réunis et finit par donner à leur surface extérieure cet aspect uni, lisse et poli qu'ils présentent toujours. Au troisième mois, le bassinet et l'uretère sont apparents et vont se rendre à la *vessie*. Ce réservoir est d'abord très-grand et s'étend vers le cordon ombilical, à cause du non-développement du bassin. Cette disposition a fait faire mille conjectures sur son origine, que les uns ont fait venir de la vésicule ombilicale, avec laquelle elle semble se prolonger, et les autres de l'allantoïde, comme on le voit chez les oiseaux et d'autres mammifères. Mais, lorsqu'au deuxième mois le cordon est bien distinct de l'abdomen, et que celui-ci est bien formé, la vessie en occupe la partie inférieure et antérieure jusqu'auprès du nombril. Ensuite, à mesure que le bassin se forme, elle semble y plonger peu à peu pour s'y loger entièrement.

Nous ne reviendrons pas sur le développement de l'*appareil sécréteur de la semence*. Les détails dans lesquels nous sommes entrés plus haut nous en dispensent.

Le *foie* est, de toutes les glandes, celle qui, par son volume précoce, semble appelée à jouer le rôle le plus important. En effet, à peine à la quatrième semaine l'embryon commence-t-il à se présenter sous une forme distincte que le foie existe déjà et occupe toute la cavité abdominale, qui alors finit à l'ombilic. A mesure que les régions sous-ombilicale et pelvienne se développent, le volume proportionnel du foie diminue, parce qu'il ne s'étend jamais au-dessous du nombril. Il est jusqu'à ce moment si volumineux qu'il pèse seul au moins autant que le reste du corps. Mais cette proportion exorbitante diminue, à mesure que les autres parties du corps se développent davantage. Il est d'abord d'un gris blanc, mou, et pour ainsi dire fluent. Mais à la septième semaine, aussitôt que le sang commence à devenir rouge, le foie prend aussi une couleur rosée, sans avoir encore rien perdu de sa mollesse. Il est partagé à l'ombilic par la veine ombilicale en deux lobes à peu près égaux. L'équilibre des deux lobes ne commence à se rompre qu'aux approches de la naissance, par la diminution proportionnelle du lobe gauche. Au cinquième et au sixième mois, cet organe prend plus de consistance, et son aspect granulé se prononce peu à peu. A la fin de la grossesse, le foie occupe encore toute la partie supérieure et antérieure de l'abdomen jusqu'à l'ombilic. Le reste

de cette cavité contient les autres viscères, qui sont d'abord très-peu développés, et pour lesquels elle s'agrandit inférieurement, à mesure que leur accroissement le nécessite. Au quatrième mois, la vésicule biliaire commence à paraître comme un filament solide qui se creuse au cinquième mois. Elle ne contient d'abord que du mucus ; mais, au sixième mois, une bile jaune y arrive par le canal cystique et la remplit. Elle continue son accroissement jusqu'à la naissance, et, au septième mois, on voit la bile couler dans le duodénum par le canal cholédoque.

Pendant que nous parlons des sécrétions, nous ferons observer que la *graisse* manque pendant les cinq premiers mois de l'embryogénie. Alors, elle commence à être sécrétée et à s'amasser sous les téguments. Elle va en augmentant toujours de qualité et de quantité, et à la naissance elle est quelquefois si abondante, que beaucoup d'enfants en sont tout ronds, comme on dit vulgairement.

Nous rattacherons à l'histoire du développement des organes glanduleux celle de certains corps qui, par leur forme et leur aspect, semblent se rapprocher de la nature des glandes, quoiqu'ils ne sécrètent aucun fluide connu, qu'ils ne présentent aucun appareil excréteur, et que nous n'en connaissions pas les usages. Parmi ces corps, il en est qui semblent appartenir exclusivement au fœtus, et d'autres qui appartiennent également à l'être complètement développé. Au nombre des premiers sont le thymus, la thyroïde et les capsules surrénales, qui, très-volumineux dans le fœtus, disparaissent ou diminuent beaucoup après la naissance. La rate appartient à la seconde division.

La *thyroïde* et les *capsules surrénales* paraissent de bonne heure. Au troisième mois, elles sont très-volumineuses, molles et pénétrées de beaucoup de sang. Elles grossissent jusqu'à la naissance ; en même temps, leur tissu devient plus ferme, plus dense, et un peu moins imprégné de sang. On sait combien ensuite ces organes diminuent, puisque les capsules surrénales, qui dans l'embryon surpassent le volume des reins, arrivent chez l'adulte à en représenter à peine la vingt-huitième partie. La thyroïde diminue, mais cependant jamais autant.

Le *thymus* est un organe exclusif du fœtus, puisqu'il disparaît complètement quelques années après la naissance. Cependant ce n'est qu'au troisième mois qu'il commence à paraître. Il croît rapidement. D'abord caché derrière le sternum, il le dépasse bientôt, et, au septième mois, il s'élève jusqu'à la partie moyenne du col. Sa couleur est d'un blanc terne. Il paraît résulter de la réunion de lobes et de loges qui contiennent une substance muqueuse liquide. Ces loges forment de petites cavités sans issue, quoi qu'en aient dit plusieurs physiologistes, qui ont prétendu que cette liqueur était versée par un conduit dans l'œsophage selon les uns, et dans le péricarde selon les autres. Il augmente encore de volume pendant les deux premières années après la naissance ; puis il diminue, et il disparaît complètement chez l'adulte. Cependant, il n'est pas rare d'en trouver des traces même à un âge avancé, et les observateurs citent des faits dans lesquels cet organe était très-volumineux chez des vieillards.

La *rate* paraît au deuxième mois, sous le lobe gauche du foie, comme un tout petit tubercule rouge, ressemblant à une petite vésicule de sang. Son accroissement se fait lentement, et elle conserve toujours une petitesse très-grande proportionnellement au foie. Son tissu reste mou. Cependant il l'est d'autant moins qu'on l'examine à une époque plus rapprochée de la naissance. Peu à peu il prend son aspect spongio-vasculaire.

Nous avons fait de nombreuses omissions dans cet exposé de l'organogénésie ; mais il n'eût pas été possible d'entrer dans de plus longs détails, sans dépasser les bornes de ce travail. Nous avons fait tous nos efforts pour ne rien omettre de ce qu'il y avait d'important à connaître, surtout dans la marche du développement et de la raison pour laquelle certaines parties sont plus précoces les unes que les autres.

Nous avons vu que l'appareil dont on observait les premiers rudiments, ou plutôt qui constituait l'être à son origine, était le système nerveux ganglionnaire, et que sous son influence active se développait bientôt autour de lui l'appareil vasculaire. Nous avons vu ensuite que tous les autres organes se développaient à l'aide de ces deux systèmes ou appareils, et que la plupart, inutiles à la vie intra utérine, en employaient tout le temps à se compléter, se perfectionner et se fortifier afin d'être prêts à la naissance à entrer en fonction d'une manière régulière et soutenue. Dans leur développe-

ment, les organes ne sont soumis qu'à l'influence concomitante des deux systèmes ganglionnaire et vasculaire. Si une artère manque, et avec elle les rameaux ganglionnaires qui lui sont combinés, l'organe manque aussi et ne se développe pas. Mais ils sont tout-à-fait indépendants les uns des autres. Bien plus, dans le même appareil, dans le même organe, chaque partie a son développement particulier et indépendant. Ainsi, dans le système nerveux cérébro-spinal, les nerfs se forment et se développent sans la participation de la moelle et de l'encéphale : la moelle ne se soumet pas plus aux nerfs qu'à l'encéphale, et celui-ci est tout aussi indépendant de l'un que de l'autre. Chacune même de ses parties constituantes, cervelet, lobes, tubercules quadrijumeaux, corps calleux, etc., se forme, se développe et croît indépendamment de tout autre partie. Elles viennent ensemble ou simultanément chacune à sa place et avec sa forme déterminée, soit parce que sa fonction l'exige ainsi, soit parce que l'organisation générale et les rapports avec les autres organes la déterminent. Peut-on, dans cette marche suivie par la nature, saisir les lois à l'aide desquelles elle procède à ce développement successif? Quelques physiologistes l'ont essayé. Ont-ils réussi? Voici leurs opinions, qui ne sont que l'exposition des faits qu'ils ont voulu généraliser.

Jusqu'à nos jours on avait cru avec les anciens que les parties centrales du corps se formaient les premières, et que l'organisation s'étendait ainsi progressivement du centre à la circonférence. Cette croyance avait été fortifiée par les observations de Harvey, de Sténon, de Malpighi, de Haller et de Buffon. C'était la loi excentrique. Mais, dans ces derniers temps, M. Serres a établi une loi toute contraire. Il a fait marcher l'organogénie de la circonférence au centre, par une loi concentrique. Selon lui, tous les organes sont d'abord doubles; et, lorsqu'ils doivent se réunir pour n'en former qu'un, le point de développement commencé de chaque côté s'avance progressivement, jusqu'à ce qu'il rencontre au centre le point de développement du côté opposé, pour y opérer la fusion des deux portions de l'organe. C'est là ce qu'il appelle la loi de symétrie., qu'il appuie sur une foule de faits relatifs au développement des os, des muscles, etc. Dans la rencontre médiane de ces deux moitiés, et dans celle de plusieurs portions latérales du même organe, ont souvent lieu des arrêts de développement d'où résultent les ouvertures, les fentes, les trous, les canaux, etc., dont sont traversés les organes. C'est de cette réunion des organes qu'il a fait la loi de conjugaison. Cette théorie est présentée avec un rare talent et soutenue de tout ce qu'une vaste science a pu recueillir de faits en sa faveur. Il n'est donc pas étonnant qu'elle ait pu séduire. Mais elle présente un si grand nombre d'exceptions, qu'il n'est pas possible de l'admettre complètement. Qu'on se rappelle, en effet, l'explication erronée qu'on avait donnée de la veine ombilicale, du cœur et de l'aorte, qu'on fasse attention que l'embryon est toujours unique, même aux époques les plus voisines de sa formation, et que jamais il ne s'est présenté, comme cela aurait dû se faire, d'arrêt de développement qui ait empêché la jonction de ses deux moitiés, et nous serons dispensés de la réfuter par la citation d'un plus grand nombre de faits. Cependant, nous ferons encore observer que la loi de conjugaison est tout-à-fait contraire à ce que l'observation et la raison nous démontrent chaque jour relativement à la formation des trous, des fentes, des canaux, etc. Ces ouvertures existent et elles sont déjà occupées par les parties qui doivent les traverser bien long-temps avant ce prétendu arrêt de développement. Elles lui préexistent. Elles ne peuvent donc pas en dépendre et lui être soumises. Elles ne connaissent que la loi de la nécessité pour l'harmonie de l'économie. Que deviendrait l'individu si cet arrêt exceptionnel n'avait pas lieu? La nature ne s'est pas plus assujettie à la loi centrifuge qu'à la loi excentrique, qui serait bien mieux nommée adcentrique ou concentrique. Elle fait développer les organes, à mesure qu'ils deviennent utiles et nécessaires à la vie de l'embryon et du fœtus. C'est d'abord le système nerveux ganglionnaire pour imprimer l'excitation vitale au tissu gélatineux à peine organisé, et dans lequel on ne rencontre encore que les éléments de la nutrition. C'est ensuite le système vasculaire, dont les branches s'étendent de toutes parts pour y porter à la fois l'excitation du nerf qui l'accompagne et les matériaux de tous les autres organes. C'est ainsi qu'apparaissent successivement le volumineux foie, l'appareil digestif, la vessie, les reins, les poumons,

etc. Chose singulière! les parois antérieures de l'abdomen sont les dernières formées, quoiqu'elles soient placées au moins à la circonférence de l'individu. Ce n'est pas parce qu'elles ont oublié de se conformer à la loi excentrique, c'est parce que son appareil digestif supplémentaire, étant placé hors de sa cavité avant la formation du placenta et du cordon, ne lui permettait pas de se réunir plus tôt. L'amour seul de la vérité nous fait élever contre cette théorie, avec d'autant plus d'énergie qu'elle émane de plus haut et que dès-lors elle est bien plus capable de séduire et de consacrer une erreur.

Meckel a donné bien plus d'extension à ses *lois de formation* en convertissant en lois tous les faits que présente le développement de l'organisation. Il a dû par conséquent en établir beaucoup, parce que ces faits sont nombreux. Ainsi, il en compte dix : 1re loi, fluidité générale dans laquelle la solidité et la dureté ne se montreront que plus tard; 2e, absence complète de texture dans ce germe liquide et mou ; 3e, développement de la forme organique avant celui de la texture et de la composition : par exemple, le cerveau et les os ont déjà leur forme déterminée avant de présenter leur texture; 4e, blancheur de tous les organes à leur origine, pour prendre plus tard la couleur qui leur est propre; 5e, formation des organes par l'agglomération des points isolés primitivement formés, comme aux reins, dans les os, etc. ; 6e, développement des organes et même des parties d'organes à des époques différentes : ainsi le foie paraît avant le cœur, le cœur avant les poumons, les ovaires avant la matrice, et dans celle-ci le col avant le corps; 7e, accroissement, changement et durée propres à chaque organe ; 8e, symétrie d'autant plus complète qu'on examine l'embryon à une époque plus voisine de sa formation, si bien que les organes qui ne seront pas symétriques plus tard le sont dans ce moment, tels que le cœur, le foie, l'estomac : c'est au défaut de réunion des parties symétriques qu'il faut attribuer différents vices de conformation, tels que le bec-de-lièvre, l'extroraphie de la vessie, le spina bifida, etc. 9e, correspondance des différentes phases par lesquelles passent l'embryon et le fœtus humains avec les animaux de toute l'échelle des êtres, depuis les animaux globulaires et vésiculaires, par où l'embryon commence, jusqu'aux animaux à queue : pendant ces phases, ses organes en revêtent l'organisation passagère, comme on le voit dans l'appareil de la génération, dans celui de la circulation, dans l'encéphale, etc., qui ne parviennent au complément de leur organisation qu'après une série de métamorphoses successives; 10e, rapidité très-grande dans la succession de ces différents développements, qu'il regarde comme la cause de notre ignorance à leur égard, à cause de la difficulté de les bien saisir.— Comme on le voit, ces prétendues lois ne sont que l'exposé de faits individuels bien connus. Dans leur généralisation, Meckel s'est quelquefois un peu pressé de conclure ; mais la discussion de sa doctrine serait étrangère à notre sujet.

Dans cet exposé des phénomènes de la génération et du développement de son produit, nous avons suivi leur succession naturelle, et nous les avons présentés à mesure qu'ils se présentaient eux-mêmes, sans avoir égard à ces classifications prétendues méthodiques, dans lesquelles les auteurs ont renfermé leurs études et les ont en quelque sorte emprisonnées par ordre, dates et époques. Tout aussi bien qu'un autre, nous aurions pu établir un plus ou moins grand nombre de périodes, et étudier séparément les phénomènes qui appartiennent à la première, puis ceux de la seconde, et ainsi de suite, à l'infini. Mais, outre que cette manière ne nous a pas paru bien exacte, puisque chaque auteur a réfuté celle des autres, il nous a semblé qu'elle ne pouvait que ralentir la marche de l'exposition des phénomènes, qui ne s'assujettissent pas ainsi à nos circonscriptions.

§ VI. *De la parturition ou accouchement.* — Lorsque la grossesse est arrivée à son terme, c'est-à-dire lorsque le produit de la conception a acquis tout le développement qui exige une nouvelle vie, de nouvelles fonctions et de nouveaux matériaux, alors il est, avec ses annexes, rejeté du sein de sa mère par un travail particulier connu sous le nom d'accouchement ou de parturition, et pour la description duquel on a récemment créé la dénomination un peu dure de tokologie. Cette opération a été, avec quelque vraisemblance, comparée à une excrétion. Il y a, en effet, de l'analogie entre l'expulsion du fœtus et celle des liquides ou matières devenus inutiles ou nuisibles.

Epoque de l'accouchement. L'époque à laquelle arrive l'accouchement dans l'espèce humaine est de neuf mois, quel-

quefois un peu moins, quelquefois un peu plus; mais il ne paraît pas qu'elle puisse se prolonger au-delà de dix mois. Aussi la législation, en France, a-t-elle fixé cette époque pour les naissances légitimes; et les faits merveilleux de grossesse de douze, quinze mois et même plus, qui ont été recueillis par quelques auteurs, sont regardés comme controuvés ou mal observés, soit par défaut d'une sévère attention, soit, le plus souvent, parce qu'ils ont été dictés par des spéculations de convenance ou d'intérêt. La naissance a lieu bien souvent un mois et même deux avant le terme naturel. Alors l'accouchement est dit *précoce*, parce que l'enfant est viable. Mais lorsqu'il arrive avant six mois, l'enfant n'étant pas encore viable, l'accouchement prend le nom d'avortement ou *naissance prématurée*. Comme ces faits appartiennent à la pathologie de l'art obstétrical, nous ne devons pas nous en occuper, non plus que des accouchements laborieux et contre-nature, et des causes qui peuvent les rendre tels.

On s'est beaucoup occupé de rechercher pourquoi la parturition arrivait ainsi à neuf mois, et pourquoi alors seulement la matrice entrait en action pour se débarrasser du fœtus. On a émis sur ce sujet beaucoup d'opinions plus ou moins ingénieuses, qui sont, les unes bien hypothétiques et illusoires, les autres la simple exposition des faits. La femme accouche à neuf mois, parce que c'est le terme que la nature a fixé pour elle. Elle a ainsi précisé le temps qui était nécessaire au fœtus humain pour acquérir le développement et la force qui lui sont nécessaires pour commencer une nouvelle vie. Tous ses organes sont alors aptes à remplir leurs fonctions. Si l'accouchement avait lieu plus tôt, l'enfant trop faible ou incomplet ne vivrait pas. S'il avait lieu plus tard, les rapports du fœtus, trop volumineux, ne seraient plus en harmonie avec les diamètres du canal osseux du bassin et avec les parties molles qui doivent lui livrer passage, ce qui aurait rendu son expulsion le plus souvent impossible. D'un autre côté, les fibres musculaires de l'utérus ont acquis une consistance et une force suffisantes pour chasser avec violence le fœtus, et le col s'est aminci pour se laisser mieux ouvrir. Mais la raison pour laquelle la nature a voulu mettre neuf mois à ce développement nous est tout aussi inconnue que celle pour laquelle elle a assujetti les autres animaux, les uns à quarante jours de gestation, les autres à deux, trois, quatre, sept, onze et même treize mois. C'est un fait, nous ne pouvons que le constater, sans qu'il nous soit permis de pénétrer les intentions de la nature, lorsqu'elle a établi une durée plutôt qu'une autre. Cependant la grossesse est en général d'autant plus longue qu'on l'étudie chez des animaux plus volumineux, et ordinairement elle ne s'écarte jamais beaucoup du terme qui lui est imposé. Brouset, Thebesius, Pleissmann, Cardan, Millot, etc., disent néanmoins avoir vu des fœtus naître à cinq mois, et parvenir, à force de soins, à vivre long-temps. Nous pensons qu'il y a eu quelque erreur sur l'époque de la naissance. Il en est de même sans doute de l'auteur qui, dernièrement, a prétendu qu'un fœtus de cinq mois et six jours pesait deux livres et demie. Il a probablement été dupe du désir qu'il avait que la chose fût ainsi. Malgré notre incrédulité sur ces faits, nous ne révoquerons pourtant pas en doute celui tant de fois cité de Publio Liceti, qui, né à cinq mois et demi, fut miraculeusement conservé par les soins minutieux de son père, qui était un médecin distingué. Mais ce cas exceptionnel ne nous empêche pas de regarder comme non viables les enfants nés à cette époque, et même à six mois et jusqu'à sept, parce que les organes n'ont pas encore acquis cette texture et ce degré de développement qui leur permet de se suffire. Ainsi, nous ne donnons pas le nom de viabilité à la possibilité de présenter quelques signes de vie après l'accouchement, mais à cette condition organique qui permet d'exécuter toutes les fonctions d'une manière normale et durable, et ce n'est qu'à sept mois que cette viabilité est bien déterminée. Aussi n'est-ce qu'à cette époque que la législation française a fixé la viabilité du fœtus, quoiqu'il soit possible, dans des cas bien rares, de voir des soins extraordinaires conserver un enfant né à six mois et demi; mais il fallait opter entre l'inconvénient de déshériter un individu si rarement viable, et celui d'appeler à partager des héritages non dus, une foule d'enfants qui eussent été le fruit d'une immoralité calculée sur le plus vil intérêt. L'étude que nous avons faite de l'état des organes aux différentes époques de la vie fœtale explique suffisamment pourquoi ils sont encore impropres à remplir leurs fonctions.

Nous n'essaierions pas de réfuter une

erreur populaire, tellement elle est absurde, si elle n'était pas fondée sur le témoignage d'Hippocrate. On dit vulgairement que les enfants qui naissent à sept mois de grossesse vivent, et que ceux qui naissent à huit mois ne vivent pas. Tout démontre la fausseté de ce préjugé. Un fœtus qui compte un mois de développement de plus apporte nécessairement des organes plus forts et plus aptes à exécuter leurs fonctions. Les faits déposent aussi contre lui. Tous les jours nous voyons des enfants naître à huit mois de grossesse et vivre très bien. Tous les jours aussi nous voyons des enfants naître à sept mois et succomber presque irrévocablement au bout de quelques jours, dans une proportion bien supérieure à celle des enfants nés à huit mois.

Causes de l'accouchement. La durée de la grossesse est fixée à neuf mois dans l'espèce humaine, parce que la nature a voulu employer ce temps au développement de son fœtus et des organes qui doivent l'expulser. Le fœtus sort à cette époque, parce que, semblable à un fruit qui se détache de l'arbre lorsqu'il est mûr, il est mûr aussi pour la matrice, et qu'il ne peut plus y vivre. Il ne sort donc pas parce que Pythagore a voulu l'assujettir à la puissance des nombres impairs, trois, sept, neuf ; ni parce que le fœtus s'ennuie d'être seul, ni parce qu'il est devenu trop volumineux ou trop lourd, ni parce que ses mouvements incommodent la mère, ni parce qu'il veut sortir de la prison étroite dans laquelle il est renfermé, ni parce que, selon Fabrice d'Aquapendente, il veut satisfaire aux besoins, devenus pressants, de manger, de respirer, d'évacuer son méconium, ses urines, etc., parce que l'accouchement s'établit pour le fœtus mort aussi bien que pour le fœtus vivant. Ils n'avaient pas plus raison ceux qui ont fait dépendre l'accouchement de la plus grande acrimonie des eaux de l'amnios, parce qu'à neuf mois ces eaux ne sont pas plus âcres qu'à une époque antérieure. Ils ne se sont pas moins trompés, ceux qui l'ont fait dépendre de la grande distension de l'utérus par l'accumulation d'une quantité toujours plus grande des eaux de l'amnios, puisque la matrice est quelquefois plus distendue à six mois que d'autrefois à neuf, par une énorme quantité d'eau, qui ne l'empêche pas d'arriver aux neuf mois voulus. Ne voit-on pas encore bien des fois les fibres de l'utérus énormément distendues par l'accumulation de la sérosité dans sa cavité, lorsqu'il y a hydropisie, ne se contracter jamais, à moins que le liquide ne soit évacué par une ouverture artificielle ou accidentelle? Buffon pensait que le placenta se décollait à neuf mois comme un fruit mûr, et que ce décollement était la cause de l'accouchement. Cette explication est évidemment erronée, puisque le placenta ne se détache qu'après la sortie du fœtus, et que son décollement se fait bien souvent long-temps attendre, et exige même quelquefois la participation active de l'accoucheur lorsqu'il est adhérent et lorsque des accidents graves le requièrent. Steinrel n'a pas été plus heureux lorsqu'il a supposé que les menstrues, en faisant effort pour reparaître, finissaient par détacher le fœtus. Il en est de même de Lévret, Baudelocque et Désormeaux, lorsqu'ils ont voulu établir des rapports et une sorte d'antagonisme entre les fibres du col et celles du corps, pour faire dépendre de la rupture de leur équilibre les contractions de l'organe. Chaussier et Lobstein se sont également trompés lorsqu'ils ont prétendu que les fibres de la matrice entraient en contraction à neuf mois, parce que c'était le terme fixé pour le complément de leur organisation; car nous voyons tous les jours ces fibres se contracter violemment à sept mois, à six, à cinq et même au-dessous, ce qui ne devrait pas être si leur opinion était vraie. Enfin le plus grand nombre des accoucheurs et des physiologistes placent la cause de l'accouchement dans une pléthore locale de l'utérus; mais ils ont varié sur la cause de cette pléthore. Un grand nombre pensent, avec Antoine Petit, que la plupart des vaisseaux du placenta s'oblitèrent, refusent d'admettre tout le sang qu'ils recevaient, et le font refluer et s'accumuler dans l'utérus où sa présence devient le stimulant de ses contractions. Quelques autres, avec moins de vraisemblance, ont fait dépendre cette pléthore de l'époque menstruelle. Ils ont supposé que l'accouchement avait lieu à la neuvième ou à la dixième de ces époques depuis le moment de la grossesse, parce qu'alors l'utérus, plus irritable, était plus facilement stimulé par l'afflux du sang. Cette opinion n'est pas admissible; car, à cette époque, le fœtus, plus volumineux, absorbe une plus grande quantité de sang et rend la pléthore utérine moins facile et moins présumable qu'à toute autre époque antérieure de la grossesse. La première opinion se fonde

sur le fait de la diminution de vascularité du placenta dans sa portion utérine, et sur ce que bien souvent une pléthore locale produit, dans les premiers mois, l'avortement, que les évacuations sanguines ont le bonheur de prévenir quelquefois en la dissipant. Malgré ces raisons spécieuses, cette opinion n'en est pas moins inexacte. Si la pléthore était en effet la cause de l'accouchement, il aurait lieu dans les premiers mois de la grossesse, parce qu'elle est bien plus considérable à cette époque. Et si l'avortement est imminent, vous aurez beau combattre la pléthore locale et la pléthore générale par de copieuses saignées, la matrice se contractera avec d'autant plus d'énergie qu'elle a à surmonter un obstacle plus grand dans le col épais, dur et difficile à s'ouvrir pour laisser passer le fœtus ou l'embryon. Bien souvent même la pléthore est un obstacle aux contractions utérines, et alors on ranime un travail languissant en pratiquant une saignée qui, en dégorgeant le tissu de l'organe, permet à ses fibres de se contracter plus librement. Si une hémorrhagie grave diminue la force et l'intensité des contractions utérines, c'est parce qu'elle affaiblit les fibres de la matrice comme celle de tous les autres muscles, et non parce qu'elle a dissipé la pléthore locale. D'ailleurs, leur contraction ne cesse pas complètement; elle continue, mais avec moins d'intensité. — En voilà bien assez et peut-être trop sur les opinions plus ou moins hypothétiques qui ont été émises sur les causes prochaines de l'accouchement. Nous ne parlerons pas de ses causes efficientes. Elles se développeront assez d'elles-mêmes dans l'étude que nous allons faire de son mécanisme, pour lequel nous verrons se combiner et les contractions de la matrice et celles d'une foule de muscles accessoires. — Mais avant de passer à la description de cet acte important, nous dirons qu'il ne suffit pas que la matrice et le fœtus aient acquis leur développement, il faut aussi que plusieurs parties subissent un travail préparatoire qui les dispose au rôle plus ou moins important qu'elles doivent jouer. Ainsi, le vagin devient le siége d'une sécrétion muqueuse très-abondante. Ce travail a pour but, d'une part, de favoriser l'énorme dilatation qu'il va bientôt éprouver; d'autre part, de rendre plus facile le glissement de la tête de l'enfant, en enduisant ainsi les parois de ce canal d'un mucus gras et onctueux. Car si, dans ce moment, elles étaient raides et desséchées, à coup sûr le travail de l'enfantement en serait retardé, et ces parties seraient exposées à de fréquentes déchirures. L'augmentation de cette sécrétion a donc un but d'utilité bien déterminé. Elle est un effet naturel dont les explications physiologiques sont peu satisfaisantes. Cependant on peut y voir une marche successive et bien coordonnée de tous les phénomènes. Pendant les neuf mois qui ont précédé, la fluxion s'est faite sur l'utérus, et cet organe a tout absorbé pour le développement de son tissu et l'accroissement de son produit. Alors le fœtus, suffisamment développé, est moins occupé de sa nourriture que de sa délivrance; il refuse en partie les matériaux qui lui sont apportés; ceux-ci refluent sur les organes voisins et viennent augmenter la sécrétion muqueuse du vagin.

Mécanisme de l'accouchement. Lorsque la grossesse est à son terme, et que tout est bien disposé, tantôt l'accouchement commence brusquement et au moment que l'on s'y attend le moins; tantôt il est annoncé plusieurs jours d'avance par des *maux de reins* ou douleurs lombaires plus ou moins aiguës, ou par de petites coliques fugitives et passagères. Lorsque ces dernières ont lieu, elles sont quelquefois régulières, et elles reviennent à des distances plus ou moins grandes; d'autres fois elles sont irrégulières, et elles se font sentir à des distances très-variables; elles sont parfois assez vives; d'autres fois, elles diminuent beaucoup; elles se suspendent même pendant quelques heures ou quelques jours, et quelquefois jusqu'au moment de l'accouchement. Bien souvent aussi, la veille ou l'avant-veille de l'accouchement, tous les malaises qui accompagnaient la gestation cessent brusquement; la circulation devient plus libre, la respiration est moins gênée, et la femme, plus légère, peut agir avec aisance et faire de longues courses, dont elle eût été incapable les jours précédents.

Enfin, le travail de l'accouchement commence. Il se manifeste par de petites douleurs qui se font sentir le plus souvent dans la région sacro-lombaire, et quelquefois cependant dans la partie inférieure de l'abdomen, vers le bassin. On sent dans ce moment le corps de la matrice se durcir légèrement et se dessiner bien franchement dans le point de

l'abdomen qu'il occupe, de façon qu'il est bien facile alors de le circonscrire avec la main. Si, à l'aide du toucher, on examine la matrice par le vagin, on sent ordinairement le col se durcir aussi et présenter une tension assez ferme. Quelquefois cependant ces douleurs ne se font sentir que dans les reins, la matrice ne se contracte pas encore, et on ne la sent se durcir ni dans son corps ni dans son col ; mais cette absence de contraction n'est pas de longue durée. — La sécrétion muqueuse du vagin devient plus abondante. Elle humecte de plus en plus le passage que doit franchir l'enfant, et peut-être aussi sert-elle à porter au dehors des matériaux qui deviennent surabondants parce que le fœtus refuse de les recevoir. — Ces premières douleurs, qui sont connues des accoucheurs sous le nom de mouches et de fausses douleurs, augmentent peu à peu et deviennent de plus en plus fortes. Elles ne sont point continues. Elles paraissent, se font sentir pendant quelques secondes, et le plus souvent une ou deux minutes et plus, et se suspendent pendant cinq, dix, quinze minutes et plus. Cette suspension est d'autant plus grande qu'elles sont moins près de l'accouchement. La durée de ces premières douleurs est indéterminée ; elle est, en général, beaucoup plus longue dans les premiers parts que dans les suivants. Dans les premiers, elles se prolongent presque toujours plusieurs heures et même plusieurs jours. Les physiologistes ont cherché à expliquer l'intermittence de ces contractions. Buffon l'attribuait à la séparation partielle du placenta ; mais le plus souvent cet organe ne se détache qu'après l'accouchement ; quelquefois même il reste adhérent, et l'on est obligé d'aller le détacher avec la main ; enfin on l'a vu être expulsé avant le fœtus sans que la matrice ait cessé de se contracter. Plusieurs physiologistes ont admis, avec Boerhaave, que les fibres de la matrice, en se contractant, comprimaient les nerfs de l'organe, les engourdissaient et les paralysaient momentanément, et que lorsque, avec le relâchement qui en était la conséquence, l'afflux nerveux se rétablissait dans les nerfs ; ceux-ci provoquaient de nouvelles contractions. Si cette opinion était vraie, les premières contractions, qui sont les plus faibles, ne devraient occasionner qu'une légère paralysie, et une courte suspension, et les dernières contractions, qui sont beaucoup plus fortes et beaucoup plus longues, devraient produire une paralysie bien plus complète, et une intermittence beaucoup plus longue. Or, c'est le contraire qui a lieu. Les partisans de la congestion utérine comme cause de l'accouchement y ont aussi trouvé la cause de l'intermittence. Selon eux, la présence du sang stimule les fibres et provoque leur contraction. Celles-ci expriment alors et chassent le sang dont l'absence suspend l'excitation et la contraction des fibres. Pendant le relâchement, un nouvel afflux sanguin a lieu, la congestion recommence, et avec elle, la contraction de l'utérus. Mais, ainsi que nous l'avons dit, la congestion est souvent une gêne qu'on est obligé de faire cesser par la saignée pour animer les contractions languissantes. De plus, lorsqu'une hémorrhagie abondante a rendu impossible toute espèce de congestion, les contractions n'en n'ont pas moins lieu. Ces explications sont donc insuffisantes. La cause de l'intermittence est inconnue. Elle a lieu parce que la nature l'a voulu ainsi. D'ailleurs, elle est nécessaire, d'abord parce que la matrice, comme tous les autres muscles, ne peut pas rester long-temps dans une contraction permanente ; comme eux, elle a besoin de repos pour mieux se contracter après ; en second lieu, parce qu'une contraction non interrompue aurait exposé les parties molles à se déchirer, en poussant contre elles le fœtus avec trop de violence. Cette alternative de repos et de contraction leur donne le temps de se prêter sans danger à une distension convenable. Enfin, on peut penser que la nature, qui a déjà tant fait pour le nouvel être, a voulu, par ces suspensions de douleur, donner à la mère le temps de se disposer convenablement, de préparer tout ce qui est nécessaire pour recevoir son fruit, et de s'entourer de tous les secours dont ils ont alors besoin l'un et l'autre, pour que ni l'un ni l'autre ne soit exposé à périr. Mais ce n'est pas à ce simple avertissement que se bornent ces premières douleurs ; elles exercent une action réelle sur le col de la matrice. Elles l'amincissent de plus en plus ; et, en opérant sur lui une fonction rayonnante, elles commencent à ouvrir sonorifice et le disposent ainsi à céder plus facilement aux contractions qui doivent suivre. Sans être bien violentes, ces douleurs sont très-pénibles, au point que la plupart des femmes leur préfèrent les

grosses douleurs, qui sont pourtant bien plus fortes et plus douloureuses. Ce qui provient de ce que dans les premières douleurs, la souffrance est sentie dans son entier : elles ne sollicitent aucune action, aucun effort de la part de la mère. Celle-ci ne fait que sentir et calculer la douleur et ses angoisses. Tandis que dans les fortes contractions, l'action de tous les muscles accessoires est sollicitée, et les efforts auxquels la mère est obligée de se livrer l'empêchent de s'occuper de la souffrance et de la calculer.

Les douleurs sont d'abord assez éloignées. Elle ne viennent que toutes les demi-heures, et même toutes les heures. Peu à peu elles se rapprochent, et elles finissent par revenir toutes les quatre à cinq minutes. Elles vont aussi en augmentant progressivement de violence et d'intensité. Les contractions de la matrice sont en conséquence beaucoup plus fortes et plus tranchées. On sent à chaque douleur son corps se durcir à travers les parois de l'abdomen ; le col se durcit également au fond du vagin. On y sent son orifice, d'abord presque imperceptible, surtout dans les premiers parts, s'ouvrir un peu, et progressivement de plus en plus, à chaque nouvelle contraction. Aussitôt que cet orifice a acquis plusieurs lignes de diamètre, les membranes commencent à s'y engager et à faire une saillie toujours croissante dans la cavité du vagin. Elles ne s'engagent ainsi que parce que les eaux, pressées dans tous les sens, font effort et les poussent de tous les côtés ; et que, ne trouvant que l'orifice où elles puissent céder, là seulement elles font la saillie indiquée. C'est à cette saillie, lorsqu'elle est bien prononcée, que les accoucheurs ont donné le nom de *poche des eaux*. Elle s'insinue dans l'orifice en forme de coin ; elle le presse et le distend dans tous les sens, et elle en accélère la dilatation. Voilà pourquoi l'accouchement est toujours retardé lorsque cette poche se rompt trop tôt et qu'elle ne peut plus prêter son aide aux efforts de dilatation. Les femmes ont très-bien la conscience de l'action de cette poche des eaux : il leur semble, disent-elles, qu'on leur ouvre le corps.

Lorsque l'orifice est arrivé à un certain degré de développement, ordinairement un pouce et demi à deux pouces, la membrane qui forme la poche des eaux se déchire pendant sa distention par une douleur, et les eaux de l'amnios s'évacuent brusquement en plus ou moins grande quantité, selon que la tête était suspendue plus ou moins haut, et qu'elle se précipite plus ou moins promptement sur l'orifice pour le boucher plus ou moins exactement. Les accoucheurs disent alors que la poche des eaux se rompt et que les eaux se font. Quelquefois il s'échappe à peine quelques gouttes de liquide, parce que la tête, appliquée immédiatement sur l'orifice, fait la fonction d'un bouchon, et retient les eaux au-dessus. D'autres fois, le fœtus, retenu par sa position, par son volume ou par la disposition du bassin, reste suspendu au détroit supérieur. Alors la tête, ne remplissant pas tous les espaces du pourtour du col utérin, laisse passer les eaux qui s'évacuent ainsi peu à peu. Le plus souvent la quantité d'eau qui se trouvait comprise entre la membrane et le sommet de la tête s'échappe brusquements et par une sorte d'explosion au moment de la rupture de la poche. En même temps, la tête poussée en bas s'applique sur l'orifice, le bouche et retient les eaux qui sont au-dessus. Lorsque la douleur cesse, la matrice relâchée ne pousse plus le fœtus ; la tête de celui-ci, repoussée en haut par l'élasticité des parties molles du bassin et du col de l'utérus, ne presse plus sur l'orifice, et laisse sur les côtés un peu d'espace qui permet à un flot de liquide de glisser brusquement et de s'échapper au moment où une nouvelle contraction commence, Cette évacuation se reproduit à plusieurs reprises, et elle évacue presque entièrement les eaux. Alors la matrice, moins distendue, se trouve en contact à peu près direct avec le fœtus, sur lequel elle agit plus immédiatement et par conséquent avec plus d'énergie.— Dans quelques circonstances les membranes, trop fermes, résistent et ne se déchirent pas. Alors la tête de l'enfant finit le plus souvent par déplacer peu à peu les eaux qui remplissaient la poche, et par s'appliquer immédiatement sur les membranes, dont elle se coiffe pour ainsi dire, comme nous le verrons plus loin. — Dans l'un et l'autre cas, la matrice s'ouvre de plus en plus à chaque douleur, et le sommet de la tête commence à s'engager dans l'orifice et à faire saillie dans le vagin. Alors elle fait elle-même l'office de coin, et, pressée par chaque douleur, elle fait effort contre le pourtour de l'orifice et elle l'écarte dans tous les sens. Cette action est d'autant plus efficace que les eaux sont mieux éva-

cuées, parce que les eaux n'apportent aucune résistance pour retenir la tête et l'empêcher de s'avancer, et surtout parce que la matrice, immédiatement appliquée sur le corps du fœtus, agit directement sur lui et le presse bien plus efficacement que lorsqu'elle en est séparée par une masse d'eau qui ne transmet qu'imparfaitement les efforts de l'utérus, et qui, pressée dans tous les sens, presse aussi le fœtus dans tous les sens, et lui fait ainsi éluder une partie de son action, puisqu'il y a des points qui sont pressés en sens opposé.

Lorsque la tête commence ainsi à s'engager, les douleurs changent de caractère. Elles deviennent baucoup plus fortes, et la tête, plus vivement poussée, exerce circulairement une pression très-grande qui fait éprouver une sensation de pincement, ce qui tient peut-être aussi à ce que le col de l'utérus, placé entre elle et les os du bassin, est véritablement pincé. Cette sensation douloureuse devient elle-même un puissant aiguillon qui redouble les contractions de la matrice. Les douleurs sont intolérables et prennent le nom de *conquassantes*. Alors, aux contractions de la matrice se joignent les contractions des muscles de l'abdomen, et bientôt celles des muscles de tout le corps. Leur réunion produit des efforts extraordinaires pour expulser l'enfant, ce qui les a fait appeler douleurs *expulsives*. Les intervalles qui les séparent sont moins longs et leur durée plus considérable. Les membres se raidissent, s'arc-boutent et s'accrochent à tout ce qui se présente. Ils fournissent ainsi une fixité plus grande qui assure la solidité du tronc dans les efforts extraordinaires qu'il est obligé de faire. La poitrine se contracte et le diaphragme s'abaisse en même temps que les muscles de l'abdomen se resserrent sur la matrice. De cette combinaison résulte une action générale et unanime. Les efforts de l'utérus sont ainsi prodigieusement augmentés et aidés, et le fœtus, pressé violemment, fait engager de plus en plus sa tête. Ces douleurs excessives continuent presque sans relâche jusqu'à ce que la tête, en avançant toujours, ait franchi l'orifice et se soit logée tout entière dans le vagin. Dans ce passage d'une cavité dans l'autre, elle descend rapidement, et, du détroit supérieur au-dessus duquel elle était retenue plus ou moins élevée, elle plonge dans l'excavation du bassin, d'où il est impossible de la faire remonter lorsqu'elle a franchi le col.

Dans chaque douleur, les efforts de la poitrine gênent le passage du sang veineux à travers les poumons, et le font refouler à la tête pour y produire une congestion bien apparente. La circulation est également activée, et le cœur bat avec force et vitesse, et pousse en même temps le sang artériel, qui ajoute à cette congestion. Les gros vaisseaux et les capillaires céphaliques se gorgent de sang, et la face et le col se gonflent et deviennent d'un rouge intense. A l'intérieur, cette congestion comprime le cerveau et occasionne un assoupissement insurmontable dans le plus grand nombre des cas. A peine la douleur est finie, que la femme s'endort profondément, et qu'elle ne se réveille qu'au retour d'une nouvelle douleur. Dans ce phénomène tout physiologique, la nature n'a-t-elle pas tout combiné pour que cet instant de sommeil vînt calmer la violence des souffrances, et à la fois réparer en parties les forces épuisées par ces souffrances mêmes et par l'intensité des contractions.

Lorsque la tête a franchi l'orifice utérin, celui-ci n'étant plus tiraillé et pressé entre deux corps durs, et le vagin, plus extensible, prêtant sans efforts et sans causer de douleurs, ces souffrances deviennent moins vives et plus supportables, et le retour des contractions s'éloigne pour quelques instants. Il semble que le travail excessif qu'a nécessité le passage de la tête à travers le col demande du repos, pour ne pas épuiser trop brusquement la femme. A chaque douleur expulsive, la tête est poussée par le tronc, qui reçoit l'impulsion de la matrice. Elle s'avance dans le vagin, dont elle déplisse les rides et distend le tissu, et, peu à peu, elle s'approche de la vulve. Dans ce trajet, elle change de direction : elle descendait perpendiculairement, la courbure de la face antérieure du sacrum la dirige alors en devant dans le sens du vagin. Lorsque la contraction de l'utérus cesse, l'élasticité des parties molles nouvellement distendues repousse la tête et la reporte chaque fois en arrière ; mais une nouvelle douleur la ramène bientôt au point qu'elle a abandonné, et la fait peu à peu avancer davantage. Dans les premiers accouchements surtout, la vulve oppose une nouvelle résistance à vaincre. Bien souvent même la partie inférieure, ou le plan-

cher du vagin, cédant difficilement, retient la tête derrière le pubis et l'empêche, pendant assez long-temps, de s'engager sous l'arcade. Enfin le sommet, qui d'abord était légèrement tourné d'un côté ou de l'autre, se présente directement en avant. Il s'engage entre les grandes lèvres, et il en écarte peu à peu et successivement les parties, qui prêtent et s'effacent admirablement. L'hymen, les nymphes, les grandes lèvres elles-mêmes, tout disparaît et semble n'avoir été ainsi préparé que pour fournir à l'ampliation de cette ouverture. Alors les souffrances deviennent plus vives ; les douleurs sont ainsi excitées, et elles agissent plus énergiquement et plus longuement. La tête presse avec force de haut en bas et d'arrière en avant contre le périnée, qui l'enveloppe en grande partie. Celui-ci est déprimé ; il s'amincit, cède et prête à ces efforts. Bien souvent alors il se déchire pour laisser sortir plus vite la tête ; inconvénient grave que l'accoucheur cherchera toujours à prévenir, en en soutenant les parois, et en dirigeant la tête de plus en plus en-devant. Celle-ci avance toujours davantage, et lorsqu'elle est arrivée à présenter au dehors la moitié de sa sphère, elle franchit brusquement la vulve, parce que l'autre moitié va en diminuant et glisse sans effort. — Lorsque la tête est sortie, les épaules semblent devoir retenir l'enfant ; cependant elles se dégagent ordinairement avec beaucoup de facilité, et bien vite. Le tronc sort en glissant avec une promptitude étonnante, soit que l'accoucheur lui aide en pratiquant une légère traction, soit que les contractions utérines opèrent seules son expulsion. — Nous avons pris pour exemple la position du fœtus la plus naturelle et la plus fréquente : celle dans laquelle la tête se présente l'occiput tourné vers la cavité cotyloïde gauche, et le front vers la symphyse sacro-iliaque droite, laissant aux traités d'accouchement le soin de nous indiquer les nombreuses positions et de la tête et des pieds, et des genous, et des fesses, et du tronc, et les modifications légères qu'elles apportent au travail de l'enfantement.

On a beaucoup disputé pour savoir si le fœtus prenait une part active à l'accouchement, depuis Hippocrate, qui l'admettait, jusqu'à nos jours, qu'on n'y croit plus. On cite, contre cette opinion les parturitions de fœtus morts, de môles, de polypes, et l'engourdissement que produit la pression de la tête dans la filière du bassin. Cependant on ne peut se dissimuler que jusqu'à ce que la tête soit engagée et serrée de manière à être comprimée, le fœtus n'exécute bien souvent un mouvement par lequel il semble, non pas pousser contre l'orifice, pour l'ouvrir, ses efforts seraient impuissants, mais chercher la position la plus favorable à son expulsion, et peut-être exciter et réveiller l'action de la matrice. Si ce n'est pas par des efforts directs et volontaires qu'il y prend part, il présente une tête encore assez molle pour favoriser son alongement pendant le travail. Aussi le sommet et le crâne s'alongent considérablement, et les diamètres transverses diminuent d'autant; de façon que la tête oppose toujours ses dimensions les plus petites aux détroits du bassin.

Il est une autre circonstance qui favorise beaucoup l'accouchement; mais elle est indépendante du fœtus, elle est particulière à la mère. C'est l'élargissement et la mobilité du bassin par le gonflement et le ramollissement des symphyses. Sigault et Alphonse Leroy ont beaucoup insisté sur ce fait, pour le faire servir d'appui à l'opération de la symphyséotomie, tandis que Baudelocque, antagoniste de cette opération, le combattait et le rejetait. — A peine l'enfant est-il dehors, surtout s'il fait entendre ses cris, que la mère oublie les souffrances inconcevables qu'elle vient d'éprouver. Elle ne sent plus rien, dit-elle, et le sourire vient sur ses lèvres témoigner du bonheur qu'elle ressent. La matrice se contracte brusquement et son volume diminue de plus des sept huitièmes. Ce globe énorme qui faisait une saillie si grande au-dessus du pubis se trouve réduit sur-le-champ au volume des deux poings tout au plus.

Mais, excepté dans quelques cas rares, où l'œuf sort tout entier à la fois, tout n'est pas sorti. Sous le nom d'*arrière-faix* ou *secondines*, il reste encore dans l'utérus les annexes du fœtus, placenta, et membranes. L'enfant conserve avec elle sa communication vasculaire, au moyen du cordon ombilical. Ici l'art ne s'est plus confié au travail seul de la nature. Il a fait un précepte, suivi partout, de séparer immédiatement l'enfant de la mère, en faisant la section du cordon à une faible distance de l'ombilic, et d'extraire ensuite l'arrière-faix. Les parois de l'utérus, n'étant plus soutenus par le fœtus ni par les os de l'amnios,

reviennent sur elles-mêmes en se contractant d'une manière douce et permanente, vraie contractilité de tissu, et par moment d'une manière vive, nouvelle douleur, vraie contraction musculaire. Dans cette réduction de la matrice, sa surface interne diminue infiniment d'étendue. La face utérine du placenta, quelque pressée et resserrée qu'elle soit, ne peut pas suivre la même réduction; le parallélisme est donc détruit entre elle et la partie utérine à laquelle elle adhère. Il faut qu'elle soit détachée. Telle est la première cause de cette séparation. Nous en trouvons une seconde dans l'accumulation du sang de la mère, qui, arrivant toujours, n'est plus absorbé. Aussitôt qu'un point du placenta ne tient plus à l'utérus, il se forme entre eux une petite cavité dans laquelle le sang s'accumule sans cesse. Cette addition successive de nouvelle quantité de liquide agrandit peu à peu cette cavité artificielle et détache de proche en proche de nouvelles parties du placenta. C'est ainsi que s'opère sa séparation. Lorsqu'elle se fait trop attendre, l'accoucheur aide la matrice, par de légères tractions sur le cordon, et il hâte l'expulsion de l'arrière-faix, en l'extrayant avec tous les ménagements convenables, afin de ne point s'exposer aux accidents qui pourraient être la conséquence de cette manœuvre intempestive, tels que la rupture du cordon, la déchirure d'une partie du placenta, le renversement de la matrice, etc.

Dans cet exposé de l'accouchement, nous n'avons pas cru devoir aborder la question de savoir si la matrice opérait ou pouvait opérer seule l'expulsion du fœtus, tellement la chose nous a paru oiseuse et inutile. L'utérus se contracte et se contracte violemment. La fermeté qu'il acquiert à chaque douleur, la tension de la poche des eaux, la pression quelquefois douloureuse sur la main de l'accoucheur, qui est obligé de la porter dans son intérieur, ne peuvent pas laisser de doute là-dessus. S'il en était besoin, nous en trouverions une preuve plus grande encore dans les accouchements qui ont lieu dans les cas extraordinaires de chute complète de l'utérus pendant la grossesse. Alors la matrice, pendant entre les cuisses, n'est plus aidée par les muscles abdominaux. Elle se contracte seule, seule aussi elle pousse et chasse le fœtus, ainsi que vient de le démontrer M. Dufour dans le fait qu'il vient de publier dans la *Revue médicale*, cahier de décembre 1835. En accordant ainsi une part très-active à l'utérus, nous n'avons pas l'intention de refuser aux muscles abdominaux et autres celle qu'ils y prennent : car elle est immense, et lorsque ces deux puissances sont réunies, elles opèrent bien plus efficacement. Elles ont d'ailleurs à surmonter de plus les obstacles de la longue filière du bassin.

Après que l'arrière-faix est expulsé, la matrice se resserre davantage à proportion du vide qu'il fait. Elle paraît alors du volume du poing, *globe consolateur* que l'accoucheur aime à trouver derrière le pubis, qu'elle dépasse à peine de quelques pouces. Au moment de l'expulsion du placenta, il s'écoule une grande quantité de sang pur, parce que les volumineux exhalants sanguins qui lui transmettaient le liquide n'ont pas eu le temps de se resserrer aussi brusquement que le décollement a eu lieu. Pendant deux jours il continue à couler assez abondamment. Dans les premiers accouchements, il sort d'une manière régulière et continue. Dans les suivants, surtout lorsque la femme en a eu plusieurs, il sort par un flux moins abondant et presque continuel, et de plus par des caillots qui sont expulsés violemment par des contractions utérines qui renouvellent et perpétuent en quelque sorte le travail de l'enfantement. Les souffrances qu'elles occasionnent sont quelquefois plus grandes ou du moins plus intolérables pour les femmes que celles même de l'accouchement. La cause de cette différence dans les suites de l'accouchement vient de ce que dans un premier, la matrice étant distendue pour la première fois, ses fibres conservent une contractilité plus grande qui la fait revenir avec plus d'énergie sur elle-même. De cette manière, elle ne laisse point de vide dans sa cavité, et elle ne permet pas au sang qui est exhalé de toutes les parties de ses parois, de s'y amasser et de s'y condenser en caillot. Tandis que dans les accouchements suivants, les fibres se laissant distendre plus facilement, le sang exhalé s'accumule dans la cavité utérine, y forme un caillot et provoque par sa présence les contractions des fibres de cet organe. Et cette contraction expulsive détermine une douleur analogue à celle de l'accouchement. Cela est si vrai que si dans ce moment on place la main sur le pubis, on sent le

globe utérin se durcir pendant la douleur, et se ramollir pendant son intervalle. Le toucher sur le col démontre le même phénomène. De plus, ces contractions chassent des caillots dont l'expulsion soulage toujours. A mesure que le sang s'écoule, la matrice se dégorge de la quantité surabondante des matériaux nutritifs qu'elle avait acquis. On la sent diminuer de volume et s'enfoncer davantage derrière le pubis. Cette perte est donc nécessaire. Aussi, lorsqu'elle n'a pas lieu, la femme court-elle les plus grands dangers. Le retour de la matrice à son volume naturel entraîne le retour des organes circonvoisins à leur disposition normale. Le volume de l'abdomen disparaît. Les intestins ne sont plus comprimés et soulevés, la respiration et la circulation ne sont plus gênées. La vessie cesse d'être comprimée et retient plus long-temps les urines. Les engorgements lymphatiques et variqueux des membres inférieurs se dissipent. Enfin les ligaments larges, les trompes et les ovaires reviennent à leur position première. Cependant, une fois que l'utérus n'a plus que le double de son volume ordinaire, sa résolution marche beaucoup plus lentement, et ce n'est qu'après six semaines ou deux mois que cet organe a repris à peu près ses dimensions. Nous disons à peu près, parce qu'il conserve ordinairement un peu plus de volume, et que son orifice reste plus béant, plus arrondi, et à bords plus ou moins frangés, de façon qu'il est en général toujours facile de reconnaître la matrice de la femme qui a fait des enfants.

L'accouchement est terminé, mais les suites ne sont pas finies. Au troisième jour, il s'établit un mouvement fébrile assez intense. Le pouls s'élève, la face est animée, la tête devient douloureuse et l'agitation est assez grande. En même temps l'écoulement sanguin se supprime ou diminue beaucoup, et il se transforme en une sérosité roussâtre et sanguinolente. Les seins se gonflent énormément et deviennent durs et douloureux. Cette fluxion considérable sur les mamelles y détermine bientôt la sécrétion laiteuse. Un fluide peu consistant s'en écoule d'abord sous le nom de *colostrum*. Le lendemain, lorsque l'éréthisme de la congestion s'est dissipé, et que les mamelles, quoique toujours volumineuses, sont moins tendues, la sécrétion laiteuse s'établit plus régulièrement. Le liquide qu'elle fournit est encore un peu séreux. Cependant il revêt toutes les qualités du lait, et il est fourni très-abondamment. La dureté et le volume des seins diminuent à mesure et ils cessent d'être douloureux. Cependant ils restent toujours un peu plus gros et plus consistants, et des veines plus apparentes en sillonnent la surface. Ne serait-ce point à cette circonstance et à un sentiment involontaire de coquetterie qu'il faudrait attribuer la facilité avec laquelle la plupart des dames mettent à découvert, pour allaiter, un sein qu'elles n'eussent jamais laissé entrevoir dans d'autres circonstances ? Cette exaltation fébrile du troisième jour est connue sous le nom de *fièvre de lait*. On la regarde, les uns comme la cause, les autres comme l'effet de la fluxion mammaire, qui amène la sécrétion laiteuse. Après vingt-quatre heures, cette fièvre diminue ou disparaît. L'éréthisme de la matrice tombe. L'écoulement, qu'il avait diminué ou suspendu, reparaît plus abondant, mais avec une autre aspect. Ce n'est plus du sang ni de la sérosité, c'est une matière blanche et albumineuse connue sous le nom de *lochies*. Quelques auteurs l'ont regardée comme du pus, et d'autres comme du lait; mais elle n'est ni l'un ni l'autre. Dans le commencement elle est rarement pure; presque toujours elle est mêlée avec une plus ou moins grande quantité de sang. A mesure que les lochies coulent, la matrice diminue de plus en plus de volume, et du dixième au quinzième jour elle ne dépasse plus le niveau du pubis, à moins de circonstances pathologiques particulières. Alors l'écoulement diminue beaucoup, et il cesse même bientôt complètement. Il semble qu'il n'ait été établi que pour amener la résolution de l'utérus engorgé par l'hypernutrition de la grossesse : car les lochies cessent, lorsque cette résolution est opérée. — Les menstrues ne reparaissent que six semaines après l'accouchement, et souvent plus ou moins long-temps après. Cette première évacuation est toujours très-abondante : elle est connue vulgairement sous le nom de *retour*. La femme ne se regarde comme bien rétablie qu'après cette époque, et cela est vrai le plus souvent. C'est pour cela sans doute que le législateur des Hébreux l'avait condamnée comme impure à une sorte de séquestre pendant ce temps, et qu'il avait établi la cérémonie de la purification au bout des quarante jours.

Ici est terminée la fonction des orga-

nes génitaux de la femme; mais tout n'est pas encore accompli. Pour elle commence une nouvelle série d'actes. Ce sont l'allaitement et les premiers soins à donner à l'enfant. L'allaitement tient à la sécrétion laiteuse dont nous avons donné l'histoire autre part. Quant aux soins, ils font partie de l'éducation physique et morale de l'enfant, et ce n'est pas le lieu de s'en occuper.

En indiquant l'ordre dans lequel s'établit la sécrétion du lait, nous en avons simplement exposé les phénomènes. Nous n'avons point cherché à trouver dans l'économie la raison pour laquelle cette sécrétion se faisait ainsi après l'accouchement et deux jours seulement après, parce que nous sommes bien persuadés qu'il ne peut y en avoir d'autre cause que l'ordre établi dans la succession des actes, pour que tout se fasse de la manière la plus convenable et la plus complète. Ainsi, la sécrétion laiteuse, inutile avant l'accouchement, ne s'établit qu'après, parce que le lait ne peut servir qu'au nouveau-né. Elle ne s'établit que le troisième ou le quatrième jour, pour donner à l'enfant le temps de se débarrasser des mucosités qui obstruent ses conduits et du *méconium* qui remplit son canal digestif. Elle fournit d'abord un lait peu nourrissant et laxatif, parce l'enfant a moins besoin de prendre sitôt de la nourriture que de vider ses intestins, afin de les préparer à leurs fonctions. Cette succession harmonique est telle, parce qu'il fallait qu'elle fût ainsi, et nous n'en connaissons pas d'autres causes. Cependant quelques auteurs ont voulu découvrir cette cause, et pénétrer les secrets et les voies de la nature. Ainsi, on a pensé que la fluxion laiteuse ne s'opérait sur les mamelles que parce que la fluxion utérine cessait. Dans cette opinion, il ne reste plus qu'une petite difficulté à lever, c'est de déterminer pourquoi ce sont les mamelles plutôt que tout autre organe qui deviennent le siége de cette fluxion révulsive. Quelques auteurs ont admis une loi de balancement des organes, en vertu d'une harmonie déterminée, qui fait que dans un appareil chaque partie se fluxionne à mesure qu'arrive son tour de fonctionner. Mais cette prétendue loi de balancement n'est pas la cause de l'action qui s'opère; elle n'est que l'expression du fait. Il en est d'autres qui l'ont attribuée à la succion de l'enfant, qui, par les efforts qu'il fait, appelle la fluxion sur les mamelles : comme si la femme qui n'allaite pas était exempte de la fluxion laiteuse. Cependant la succion entretient ensuite la sécrétion, et elle la perpétue : car si elle cessait, la sécrétion cesserait bientôt aussi. — Lorsque la femme nourrit, son lait reçoit, comme tous les autres liquides sécrétés, une grande influence de la part des aliments et des autres sécrétions, soit dans ses qualités, soit dans sa quantité. Mais il est une influence spéciale et réciproque qui s'exerce entre cette sécrétion et l'utérus. Pendant l'allaitement, les règles sont ordinairement suspendues. Lorsqu'une nourrice les a, il est rare qu'elle soit bonne nourrice, parce que pendant leur cours le lait diminue de quantité et devient plus séreux, et quelquefois il acquiert de si mauvaises qualités que l'enfant en est malade. D'un autre côté, la grossesse modifie aussi la sécrétion laiteuse. Lorsqu'une nourrice devient enceinte, presque toujours son lait devient plus séreux, moins nourrissant et quelquefois de mauvaise qualité. Aussi, dans l'un et l'autre cas est-il plus convenable de sevrer l'enfant, tout au moins faut-il bien surveiller les effets qu'il éprouve de ce lait.

Dans cette étude de l'accouchement, nous n'avons pas cru nécessaire d'établir ces divisions de temps ou périodes pendant lesquels un certain nombre de phénomènes s'opèrent. Nous avons, au contraire, pensé qu'il était beaucoup plus naturel d'en suivre les progrès sans interruption plutôt que de les couper et de les séparer par ces divisions et subdivisions en apparence méthodiques. Tous ces temps sont en effet si peu marqués que bien souvent un auteur en a vu deux où l'autre n'en a trouvé qu'un, que bien souvent aussi la nature paraît s'en jouer, en supprimant un ou plusieurs de ces temps, et d'autres fois en en prolongeant un autre d'une manière indéfinie. Aussi, pendant que plusieurs auteurs n'admettent que trois temps, il en est qui en comptent quatre, d'autres cinq, d'autres six, d'autres sept. Il eût même été facile d'en créer un plus grand nombre. Cependant si l'on tenait à une classification de ce genre, on pourrait admettre, 1° un temps dans lequel les premières douleurs se font sentir, avant de dilater l'orifice : ce sera le temps préparatoire ou des prodrômes; 2° un temps dans lequel l'orifice de l'utérus commence à s'ouvrir : ce sera le temps de dilatation; 3° un temps dans lequel la

poche des eaux et la tête du fœtus s'engagent à travers l'orifice pour l'agrandir : c'est le temps d'engagement ; 4° un temps pendant lequel la tête franchit l'orifice de la matrice : ce sera le temps de dégagement ; 5° le temps pendant lequel la tête parcourt l'étendue du vagin : ce sera le temps vaginal ; 6° le temps pendant lequel la tête et le fœtus franchissent la vulve : ce sera le temps de terminaison ; 7° enfin le temps de l'expulsion de l'arrière-faix : ce sera le temps de délivrance. Nous ne devons pas avec quelques auteurs y faire entrer les suites de couches.

Nous avons pensé qu'il était encore bien moins nécessaire d'établir ces divisions et ces périodes pour les différentes positions que la tête de l'enfant prend à mesure qu'elle s'engage dans le bassin, et qu'en en parcourant la filière, elle opère de légères conversions sur elle-même. La science n'a rien à y gagner, et d'ailleurs combien de variétés viennent à chaque instant faire des exceptions à la règle.

§ VII. *De l'influence nerveuse sur les actes de la génération.* — Comme il serait impossible d'étudier l'influence nerveuse sur la génération en général, nous allons l'examiner isolément dans chacun des organes et des actes de cette immense fonction. Ce sera le seul moyen de ne point y mettre de confusion. Nous aurons donc à nous occuper successivement des actes qui dépendent de l'homme et de ceux qui dépendent de la femme.

Le premier acte qui se présente, c'est la sécrétion du sperme. De même que toutes les autres sécrétions, elle s'opère sous l'influence du système nerveux ganglionnaire. Dans nos *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire*, nous avons établi cette vérité d'une manière incontestable. Nous avons vu un cul-de-jatte paraplégique sécréter le sperme et avoir des éjaculations. Nous avons vu des animaux paralysés du train de derrière, du rectum et de la vessie, par la section de la moelle spinale, sécréter le sperme et l'éjaculer, lorsque les organes étaient sollicités, seulement il fallait plus de temps. La sécrétion et l'excrétion du sperme sont donc indépendantes du système nerveux cérébral. D'où il est rigoureux de conclure que, puisque le système nerveux ganglionnaire reste seul intact, c'est lui qui doit influencer la sécrétion. Cette conséquence se trouve d'ailleurs en harmonie avec ce qui a lieu dans toutes les sécrétions en général. Ainsi, la sécrétion et l'excrétion spermatiques dépendent du système nerveux ganglionnaire. Si l'on croyait cependant que le système nerveux cérébro-spinal n'y exerce aucune influence, on serait dans l'erreur. Tout le monde sait combien la vue et le souvenir des objets lascifs et voluptueux, combien la lecture des ouvrages érotiques, combien enfin la passion de l'amour rendent cette sécrétion plus abondante. Certes, alors elle n'a pu être ainsi exagérée que par l'influence de l'encéphale, puisque ces causes d'excitation n'ont agi que par l'intermédiaire de cet organe. Cela est vrai sans doute ; mais cette influence n'est que secondaire ou sympathique. Elle ressemble à celle qui fait sécréter une plus grande quantité de salive à la vue d'un mets délicieux. De l'encéphale elle se communique à l'organe sécréteur par l'intermédiaire des nerfs ganglionnaires. Elle ne prouve pas la dépendance de la fonction, mais seulement l'influence indirect qu'elle en reçoit, et qui tient à cet enchaînement harmonique qui unit et lie les organes et les fonctions, pour en faire cet ensemble admirable qui compose l'homme, et sur lequel nous reviendrons plus tard.

L'éjaculation se fait au milieu d'une série de sensations et d'actes cérébraux, dont la verge et les organes voisins sont le siége et les agents. Elle s'accompagne d'une concentration cérébrale telle que toutes les autres sensations semblent anéanties : une plaie grave ne serait pas sentie dans ce moment. En même temps, tous les muscles de l'économie entrent dans une contraction spasmodique et presque tétanique. Ces phénomènes dépendent du système cérébral. Il est vrai qu'ils appartiennent à d'autres fonctions, mais ils n'en prouvent pas moins le concours des deux systèmes nerveux à la consommation de l'acte. Car l'éjaculation elle-même est indépendante du système cérébral, puisque nous l'avons vue se renouveler assez souvent chez le cul-de-jatte dont nous parlions plus haut, de même que chez les animaux dont nous avions paralysé le train de derrière. Cette association ressemble à celle des muscles abdominaux dans le vomissement, ou dans l'éjection des urines et des matières fécales. On y trouve cependant la participation directe des muscles bulbo et ischio-caverneux, qui, par

leurs contractions coopèrent à l'émission de la semence, et la rendent plus prompte et plus complète, une fois que le liquide est arrivé dans le canal de l'urètre. Nous devons dire ici que M. Ségalas a produit chez des cabiais l'éjaculation en irritant la moelle épinière, après l'ablation du cerveau. Cette expérience prouve que l'éjaculation est sous la dépendance directe du système cérébral aussi bien que du système ganglionnaire. Nous nous abstenons de prononcer, parce que n'ayant pas pu vérifier le fait, nous ne savons pas si la position ou quelque autre circonstance n'ont pas été pour quelque chose dans cette provocation.

L'érection a beaucoup excité la curiosité des physiologistes pour connaître sa cause prochaine; mais ici nous ne devons nous occuper que de la part qu'y prend le système nerveux. Lorsqu'on voit la présence d'un objet enchanteur, le contact de son corps satiné, le souvenir et la contemplation intuitive d'un objet aimé, et certaines autres sensations extérieures, provoquer l'érection, on est porté à la placer sous la dépendance du système nerveux cérébral. Mais si nous nous rappelons qu'elle avait lieu chez le cul-de-jatte déjà si souvent cité, et qu'elle a aussi été provoquée chez les animaux dont nous avions paralysé le train de derrière ; si nous faisons encore attention qu'elle s'exécute par un acte de la circulation capillaire, alors nous ne balancerons pas, nous reconnaîtrons qu'elle reçoit l'influence directe du système ganglionnaire. Mais en même temps nous reconnaîtrons aussi qu'elle ne s'exerce guère que sous la provocation du système nerveux cérébral : nouvelle preuve de cette alliance et de cette combinaison harmonique des deux systèmes nerveux dans l'exécution de la plupart des actes de cette fonction.

Nous n'avons pas besoin de répéter ce que nous avons démontré dans son lieu, au sujet de la dépendance des sécrétions séreuses et folliculaires des organes génitaux de l'homme. Comme toutes les autres, elles s'exécutent dans la tunique vaginale, dans le canal de l'urètre, dans la prostate et au gland, sous la dépendance du système nerveux ganglionnaire.

Nous ne pensons pas non plus qu'il soit nécessaire de rappeler que la sensation voluptueuse qui accompagne le coït est une sensation cérébrale.

Ainsi, chez l'homme, la sécrétion et l'excrétion de la liqueur prolifique dépendent du système nerveux ganglionnaire ; mais elles reçoivent en même temps du système nerveux cérébral une influence si grande qu'elle est une condition intégrale de l'exécution de la fonction. Si à ces considérations nous ajoutons que la copulation ne peut pas s'opérer sans la participation directe de la volonté et des organes locomoteurs qui lui sont soumis, nous admettrons l'influence simultanée des deux systèmes nerveux.

Nous trouvons chez la femme des dépendances analogues à celles de l'homme. Ainsi, les sécrétions séreuse et muqueuse du vagin et de l'utérus, les lochies, l'hémorrhagie menstruelle, sont indépendantes du système cérébral, puisque nous avons vu ces actes s'exécuter chez des personnes paraplégiques avec autant de régularité que chez les autres ; puisque nous avons vu aussi, chez plusieurs femelles, la sécrétion muqueuse vaginale de l'époque du rut continuer après la section de la moelle spinale.

Il n'est guère possible de savoir si les vésicules ovariques sont indépendantes de ce système, parce qu'on ne sait jamais au juste à quelle époque elles se forment. Mais en les regardant comme le produit d'une sécrétion, l'analogie fera dépendre leur développement de l'influence du système nerveux ganglionnaire.

Dans la copulation, certains actes sont, chez la femme, entièrement passifs, c'est l'introduction du pénis. Mais lorsque l'excitation vénérienne est montée à son plus haut point, d'une part, les secrétions vaginales et la communication d'excitation aux autres organes internes se font sous l'influence du système nerveux ganglionnaire; d'autre part, la sensation voluptueuse et ses réactions sur le système musculaire et sur les autres systèmes et appareils qui sont mis en jeu sont le résultat du système nerveux cérébral, puisque en interceptant, par la section de la moelle spinale, la communication des organes génitaux avec l'encéphale, il n'y a plus de sensation de volupté, plus de réaction sur les autres organes, et que la copulation s'opère dans le plus grand calme possible.

La fécondation n'est pas moins indépendante de l'influence du système nerveux cérébral, puisqu'elle a lieu chez les femmes paraplégiques et chez les femelles dont on paralyse le train de derrière. L'utérus, les trompes et leur pavillon frangé ne reçoivent donc point cette influence, lorsqu'ils transmettent le sperme

à l'ovaire. L'expulsion de la vésicule ovarique, sa transmission à l'utérus et son implantation aux parois de cet organe en sont tout aussi indépendantes.

Dans la gestation, nous trouvons deux actes bien apparents : le développement de la matrice et la transmission des fluides circulatoires au fœtus. Déjà nous avons dit que le premier de ces actes était une hypernutrition ou hypertrophie normale et passagère. En conséquence, il est actif, il n'est point le résultat, comme l'ont pensé quelques physiologistes, d'une extension passive opérée par l'augmentation de volume du fœtus, analogue à la distension de la vessie par l'accumulation progressive de l'urine. Il se fait dans son tissu un travail organique qui, au lieu de la laisser amincir, en augmente l'épaisseur et fait développer ses fibres et ses vaisseaux d'une manière bien remarquable. La transmission du fluide sanguin ou albumineux au fœtus se fait par une sorte d'exhalation à la partie de la surface utérine qui adhère au placenta. Que le produit de cette exhalation soit versé directement dans les radicules de la veine ombilicale, ou qu'il ne soit que versé à la surface placentaire et dans un tissu intermédiaire pour y être absorbé, la question ne change pas, il y a toujours exhalation utérine. Ces deux actes, hypertrophie et exhalation, ne peuvent pas s'exercer sous l'influence du système nerveux cérébral, puisque le tissu de la matrice se développe aussi bien chez les femmes paraplégiques et chez les femelles dont on fait la section de la moelle épinière, puisque chez elle aussi le fœtus prend son accroissement aussi bien que dans les autres grossesses. Si la mort est survenue avant la parturition chez les femelles paralysées, c'est par une cause indépendante de la grossesse, et qui n'a pas empêché la matrice et les embryons de se développer et de croître jusqu'alors. Ainsi privé de l'influence cérébrale, l'utérus ne peut donc plus exercer ses actes que sous la dépendance du système nerveux ganglionnaire, puisqu'il ne conserve de communication directe et intacte qu'avec ce système.

Nous avons vu que la parturition s'opérait par les contractions violentes de la matrice, auxquelles s'associaient les contractions des muscles abdominaux et même des muscles des membres. Il n'est pas besoin de dire que ces dernières s'exécutent sous l'influence du système nerveux cérébral, puisque nous avons démontré autre part que le système musculaire qui les opère est tout entier sous cette influence. Quant à la matrice, plusieurs circonstances pourraient faire penser qu'elle reçoit une autre influence. En effet, le travail de l'accouchement arrive au moment ou la femme s'y attend le moins, sans que sa volonté puisse le hâter ou le retarder. Le retour des douleurs est également soustrait à l'influence de la volonté : que la femme le veuille ou ne le veuille pas, elles sont ou plus ou moins fréquentes, sans qu'elle puisse en diriger le retour. On a encore vu, dans des cas bien rares, des femmes succomber au milieu du travail de l'enfantement, et cependant l'accouchement se terminer par la continuation des contractions de l'utérus. — Ces faits, qu'on pourrait invoquer en faveur de la soustraction de l'utérus à l'influence du système nerveux cérébral, prouvent seulement que la volonté n'exerce pas sur cet organe une influence directe, et que les nerfs qui lui transmettent celle du cerveau ont la faculté d'arrêter la transmission de la volonté, de la même manière que les nerfs pneumogastriques suspendent la volonté en transmettant l'influence cérébrale, de la même manière aussi que les nefs de la respiration ne laissent pas que de transmettre aux muscles respiratoires l'influence cérébrale pendant le sommeil et sans la participation de la volonté, quoique dans l'état naturel ils en soient dépendants ; de la même manière enfin que dans le moment des fortes douleurs, le corps entier se contracte le plus souvent indépendamment de la volonté et même malgré elle. Cette absence de l'empire de la volonté sur la matrice ne signifie donc rien. Quant au fait de l'accouchement après la mort, s'il a lieu, ce n'est jamais que lorsque le travail est déjà bien avancé, et qu'une contraction commencée peut suffire pour évacuer la matrice stimulée par la présence du fœtus et surtout par la compression de son col, de la même manière qu'immédiatement après la mort, on voit survenir des vomissements, des évacuations alvines, des émissions urinaires, etc. Ces faits sont du reste si rares que nous pourrions élever des doutes, non point sur la véracité des auteurs qui les ont recueillis, mais sur la manière dont ils ont été observés. Qui n'a pas vu, en effet, le coma, le carus, la catalepsie, l'hystérie, l'épilepsie, etc., sus-

pendre plus ou moins long-temps et plus ou moins complètement les fonctions cérébrales, et en imposer pour les signes de la mort? Qui pourrait en conséquence assurer que l'accouchement n'a pas eu lieu dans un de ces moments, et que la mort ne lui a pas été postérieure? Ne savons-nous pas en outre combien il est difficile d'en établir les signes, et combien encore aujourd'hui les auteurs sont peu d'accord sur leur valeur réelle? — Si, après avoir démontré l'insuffisance des faits qu'on peut invoquer contre l'influence du système nerveux cérébral dans la parturition, nous faisons attention que l'arrivée de l'accoucheur ou de tout autre personne étrangère produit une émotion qui suffit pour arrêter et suspendre les douleurs; si nous faisons encore attention que la plupart des femmes exercent sur la force des contractions une volonté assez puissante pour différer le moment de l'accouchement, alors on commencera à croire que le système nerveux cérébral exerce sur l'utérus une influence réelle. Cependant ces deux considérations ne peuvent être que bien insuffisante; car dans la première, il pourrait se faire que le système nerveux cérébral n'agît d'abord que sur le système nerveux ganglionnaire, et non point directement sur l'utérus; et dans la seconde, la volonté pourrait bien n'agir que sur les muscles auxiliaires qui, en quadruplant les efforts de la matrice, font avancer le travail beaucoup plus rapidement; on conçoit en effet que les contractions de la matrice, privées de leurs secours, seront beaucoup moins efficaces. Mais, lorsqu'à ces présomptions nous ajouterons les faits suivants, notre incertitude se dissipera et nous arriverons à des données positives. Ainsi, nous avons vu une dame paraplégique ne présenter au terme de sa grossesse que des douleurs vagues et incomplètes, et les contractions utérines ne purent pas s'établir. Malgré l'emploi des moyens imaginés à cet effet, nous fûmes forcé de recourir au forceps, tandis que dans les couches précédentes, elle était accouchée avec beaucoup de facilité par les seuls efforts de la nature. Ainsi, chez plusieurs femelles de cabiais, de lapins, etc., nous avons, par la section de la moelle spinale, paralysé l'utérus, qui entrait en contraction, et anéanti son action, au point que l'expulsion de leurs petits n'a pas pu s'effectuer. Pour nous persuader que cette suspension de contraction n'était pas le résultat de la plaie faite simplement aux parties du dos étrangères à la moelle, nous avons pratiqué à une femelle de cabiais qui était sur le point de mettre bas, plusieurs plaies profondes sur le dos et sur les lombes, mais sans intéresser la moelle spinale. Les souffrances furent très-grandes; mais les contractions utérines ne furent point empêchées, et elle mit bas deux heures après. Ces faits sont concluants. Ils prouvent que les contractions de l'utérus reçoivent l'influence cérébrale, quoiqu'elles soient soustraites à l'empire de la volonté. Et il fallait qu'il en fût ainsi; car si elles se fussent développées volontairement, on sent combien dans notre ordre sociale, cette faculté eût été nuisible à la propagation de l'espèce. On voit avec quelle facilité la jeune fille, une veuve, une femme dont le mari est absent, eussent pu cacher leur faute par un crime réel, en faisant disparaître le fruit d'une conception illicite. La sagesse qui créa l'espèce humaine pour la société dut prévoir ces chances de destruction et y apporter un obstacle, en soustrayant le fœtus aux caprices d'une coupable volonté déterminée par une fausse honte, un faux point d'honneur.—Indépendamment des contractions, chaque douleur produit des souffrances atroces et inouïes, qui leur ont fait donner le nom de douleurs pertérébrantes. Ces souffrances sont perçues par l'encéphale, et par lui elles réagissent sur l'économie entière, qui vient prendre part à ce grand acte de l'enfantement. Or, nous savons que les sensations perçues par l'encéphale sont des sensations cérébrales, qui par conséquent dépendent de l'influence du système nerveux cérébral. D'ailleurs, la femme paraplégique dont nous avons parlé n'éprouvait aucune souffrance. Plusieurs fois nous avons été appelés pour aider à terminer des accouchements au milieu des convulsions avec perte complète de connaissance. Les malheureuses patientes étaient tout étonnées, en reprenant leur sens, de se trouver accouchées sans avoir souffert.

Quant aux suites de l'accouchement, il est facile de faire la part de leur dépendance. — Les lochies et la sécrétion laiteuse sont des actes d'exhalation et de sécrétion. Comme tous ces actes, elles dépendent de l'influence du système nerveux ganglionnaire.—La fièvre de réaction ou fièvre de lait est un phénomène appartenant à la circulation, dont nous connaissons la dépendance du système

nerveux ganglionnaire. — Le retour de l'utérus à son volume ordinaire s'opère par une véritable absorption interstitielle, véritable élimination nutritive des particules devenues superflues pendant le repos de la matrice, qu'on peut regarder comme une sorte d'atrophie normale. De même que toutes les absorptions, celle-ci reconnaît l'influence du système nerveux ganglionnaire, puisque chez la femme paraplégique et chez les femelles paralysées, la matrice est revenue constamment à son volume naturel. — Les contractions de l'utérus sur le caillot qui se forme dans sa cavité, lorsque la femme n'est plus primipare, doivent dépendre de l'influence cérébrale, si nous en jugeons par analogie ; et nous ne pouvons pas juger différemment, attendu que nous n'avons aucun fait à citer pour nous éclairer mieux.

Ainsi, les deux systèmes nerveux sont indispensables aux fonctions génératrices des deux sexes, et chacun y joue son rôle bien distinct. Dans l'homme, le système nerveux cérébral est le siége du plaisir et des désirs voluptueux ; il participe aussi au mécanisme du coït et de l'éjaculation : le système ganglionnaire préside à la sécrétion et à l'excrétion du sperme. Dans la femme, le système cérébrale est le siége de la volupté et de la sensation cérébrale du vagin et de la matrice, et il tient sous sa dépendance les contractions utérines et celles des muscles qui viennent s'y associer; le système ganglionnaire exerce son influence sur toutes les sécrétions, autant avant que pendant et après la gestation, sur la production et le détachement de l'œuf et sur la nutrition et le développement de la matrice, de l'embryon et du fœtus.

§ VIII. *Théories qui ont été émises pour expliquer les divers actes de la génération.* — L'étude que nous avons faite jusqu'à présent est celle des phénomènes patents de la génération. Nous les avons présentés dans leur succession naturelle et tels qu'ils s'offrent à l'œil de l'observateur. Mais dans cet exposé, que de lacunes il reste à remplir, lorsqu'on veut approfondir les faits et surtout les expliquer ! Que de mystères encore à dévoiler, lorsqu'on veut pénétrer plus avant dans les secrets de la nature ! Ces lacunes et ces mystères ont constamment exercé l'imagination de l'homme et lui ont fait enfanter une foule d'explications, de théories et de systèmes pour chercher à soulever ou à déchirer le voile dont ils sont enveloppés. Il nous faut donc reprendre en particulier ceux de ces actes sur l'explication desquels nous avons laissé quelque chose à désirer, afin de rechercher la vérité ou ce qui peut en approcher davantage au milieu des nombreuses théories qu'ils ont suggérées. Dans cet examen, nous nous conformerons à l'ordre que nous avons suivi dans l'étude de la fonction. Nous n'aurons que peu de chose à dire sur les actes particuliers à l'homme et à la femme, parce que nous en avons fait connaître les théories à mesure que nous en avons fait l'histoire. Cependant il nous reste à rappeler quelques théories des anciens sur la sécrétion du sperme et sur son trajet. Mais l'objet sur lequel nous aurons beaucoup à dire, c'est la fécondation, parce qu'il nous eût été impossible de faire entrer dans son histoire les innombrables théories dont elle a été le sujet.

THÉORIES SUR LA SÉCRÉTION ET L'EXCRÉTION DU SPERME.

On n'a jamais douté que le testicule ne fût l'organe sécréteur du sperme. La castration et les altérations organiques de cette glande, en en faisant cesser la sécrétion, en sont une preuve convaincante. La sécrétion y est opérée comme dans toutes les autres glandes par l'action du parenchyme de l'organe, qui puise dans le sang artériel les matériaux de la sécrétion, et qui transmet aux vaisseaux séminifères le liquide sécrété. Mais ici, comme dans les reins, ce liquide n'a pas de suite toute sa perfection. En cheminant dans ses petits conduits, il éprouve de nouvelles modifications qui achèvent sa conversion et sa métamorphose, soit qu'elle résulte d'une action intime qui s'opère entre les molécules du liquide par une sorte d'affinité chimico-vitale, soit qu'elle dépende de l'action continuée des vaisseaux eux-mêmes. Ce qui peut donner plus de vraisemblance à cette dernière opinion, c'est que ces vaisseaux, dans leur trajet, sont d'espace en espace entrecoupés par de petites granulations qui paraissent glandulaires, et dont le but est sans doute d'ajouter aux changements et aux perfectionnements du sperme. La chose ne se passerait pas ainsi, que le fait n'en serait pas moins réel. Il est constaté par ce qu'on observe dans les fistules spermatiques. En effet, lorsqu'elles ouvrent les conduits déférents, le sperme qui s'en écoule est beau-

coup plus parfait que celui qu'on en obtient lorsqu'elles aboutissent au corps même de la glande, et que ce sont les petits conduits séminifères qui le fournissent. Les anciens avaient donc bien tort de penser que les matériaux du sperme provenaient du système nerveux, parce qu'ils avaient observé la faiblesse qui suit le coït et les douleurs lombaires qui succèdent aux plaisirs de l'amour. Cette dernière circonstance avait porté quelques auteurs à préciser davantage cette origine du sperme en la plaçant dans la partie inférieure de la moelle spinale. Ils n'étaient pas moins dans l'erreur ceux qui prétendaient que le sperme arrivait de toutes les parties du corps, parce qu'ils avaient observé le spasme général qui accompagne son émission, et parce qu'ils y trouvaient une explication de la ressemblance des enfants avec leurs pères.

On a agité la question pour savoir si la sécrétion du sperme était continue ou intermittente, et si elle n'était soumise qu'à l'excitation organique du moment de la copulation, ou aux influences de certaines saisons. Sans nier l'action excitante de ces deux circonstances, nous ne pouvons pas admettre chez l'homme une intermittence complète; car le sperme s'amasse dans les vésicules séminales lentement et peu à peu pour être évacué brusquement au moment de l'éjaculation. Si la sécrétion n'était pas continue, le jet ne se ferait pas brusquement et à gros bouillon; il aurait lieu goutte à goutte, comme chez les chiens, et il nécessiterait une copulation prolongée comme chez eux. La continence ne rendrait pas non plus la dose du sperme beaucoup plus considérable dans une première éjaculation, et cette dose ne diminuerait pas à mesure que le nombre des éjaculations se multiplierait, quoique son émission se fasse attendre plus long-temps. Elle finit même par ne plus avoir lieu, lorsque les vésicules ont été complètement évacuées, jusqu'à ce que le repos ait donné à la glande le temps de sécréter une quantité nouvelle du liquide, et d'en remplir plus ou moins ses réservoirs. Bien que continue, cette sécrétion est très-lente. Nous avons indiqué, en son lieu, l'influence qu'exercent sur elle la jeunesse, le printemps, l'alimentation, les passions érotiques, la présence et le contact des personnes du sexe, etc., etc.

De Graaf a fait une expérience qui ne permet pas de douter que ce sont les conduits déférents qui transportent le sperme dans les vésicules séminales. Il a lié l'un de ces conduits, et il l'a vu se remplir de semence, et se distendre au point de se rompre, après que le testicule s'était lui-même énormément gonflé.

Nous avons vu que lorsque le sperme était arrivé à la réunion des conduits déférents avec les conduits éjaculateurs, il refluait dans la vésicule pour s'y amasser et s'y tenir en réserve jusqu'à ce qu'il fût évacué par le coït. Warthon et Hunter ont prétendu que ce reflux n'avait pas lieu, et ils sont les seuls; ils ont prétendu que le fluide qu'on trouvait dans les vésicules était sécrété par ces réservoirs mêmes, et qu'au moment de l'éjaculation il était évacué pour se mêler au sperme et former ainsi la semence complète. Ils ont même pensé que ce fluide vésiculaire pouvait bien être seul la véritable semence. Pour réfuter leur opinion, il suffit de faire observer qu'il n'y a dans les vésicules rien qui ressemble aux tissus glandulaires ou sécréteurs, et que leurs parois ne diffèrent pas des parois des conduits déférents et éjaculateurs, avec lesquels elles se continuent. Nous dirons aussi que ces vésicules manquent dans plusieurs animaux, chez lesquels le conduit déférent se dilate légèrement au-dessus de son insertion au canal de l'urètre, pour servir de réservoir temporaire au sperme. Cette disposition prouverait au moins que la sécrétion dont on les a gratuitement chargés est complètement inutile. Elle s'accorde en outre avec l'opinion de plusieurs physiologistes anciens, et, dans ces derniers temps, de M. Amussat entre autres, qui ont regardé les vésicules séminales comme un long canal replié plusieurs fois sur lui-même, de manière à former par ses contours les loges et les cloisons de ces réservoirs.

On a cherché à savoir si, dans l'éjaculation, les vésicules se contractaient brusquement, et expulsaient d'une seule fois toute la quantité de sperme évacuée, et si le jet saccadé qu'elle formait n'était pas seulement le résultat des contractions répétées des muscles de l'urètre sur une petite quantité de sperme, à mesure qu'en avançant elle produisait par son contact la sensation vive et voluptueuse qui provoque et sollicite les contractions successives et saccadées. Sans perdre du temps à cette recherche oiseuse, disons seulement que l'évacuation des vésicules ne peut qu'être lente et saccadée comme ce jet : car si le sperme arrivait brusque-

ment et en masse dans l'urètre, il en serait expulsé brusquement et en masse, et il n'y aurait qu'une seule ondée et un seul jet.

THÉORIES SUR LE MÉCANISME DE LA GÉNÉRATION.

Rien n'est plus merveilleux que la génération ; rien aussi n'est plus propre à révéler la toute-puissance et la sagesse infinie d'une intelligence suprême, que l'ordre admirable dans lequel chaque phénomène s'exécute, se succède et s'enchaîne pour reproduire le nouvel être. C'est une sorte de création sans cesse renouvelée, et qui, tout en se passant sous nos yeux, ne laisse pas que de rester enveloppée des mystères les plus incompréhensibles. Qu'ils viennent ici ceux qui disent anathème aux mystères ! un vaste champ est offert à leur vaste science ; qu'ils viennent donc nous aplanir les difficultés sans nombre qui nous arrêtent à chaque pas ! Bientôt nous les verrons, aussi impuissants que les autres, avouer leur ignorance ; ou bien, emportés par leur imagination, enfanter des systèmes plus ou moins ingénieux ou absurdes, et laisser la vérité dans son puits, cette vérité dont ils se disent si fiers. Dans l'impossibilité de pouvoir éluder l'examen et le vague des théories, nous essaierons de les présenter au moins de la manière la plus brève, et nous signalerons ce qui peut leur donner plus ou moins de vraisemblance. Mais pour bien les comprendre, il est essentiel de bien connaître les fluides à l'aide desquels la génération s'effectue. Nous allons donc commencer par examiner le sperme d'abord, et ensuite les liquides génitaux de la femme.

DU SPERME.

Ce liquide est épais, visqueux, d'un gris blanc, un peu jaunâtre et opaque ; il est partagé en deux parties, l'une plus blanche et plus fluide, l'autre plus concrète, grumeleuse et plus grise ; celle-ci est d'autant plus abondante que la liqueur provient d'un sujet plus fort. On a pensé que, de ces deux parties, la grise était fournie par les vésicules, et qu'elle était le vrai sperme provenant des testicules, tandis que la blanche était fournie par les organes sécréteurs accessoires, et surtout par la prostate et par les glandes de Cowper. Ces deux substances, si distinctes au moment de l'émission, se confondent bientôt en une seule, plus fluide, homogène et d'un gris terne. Le sperme a une saveur salée et irritante ; il exhale une odeur fade, *sui generis*, que plusieurs physiologistes ont transformée en une vapeur particulière, *aura seminalis*, à laquelle ils accordent des vertus prolifiques dont Spallanzani a démontré la fausseté : jamais il n'a pu recueillir ce principe volatile ; jamais non plus il n'a pu opérer de fécondation artificielle sans un contact direct du liquide séminal.

L'analyse chimique a été faite par Vauquelin, Berzélius, etc. Sur 1000 parties, Vauquelin a trouvé : eau, 900 ; mucilage animal, 60 ; phosphate calcaire, 30 ; soude, 10. Il attribue à cet alcali la propriété qu'a le sperme de verdir les couleurs bleues végétales. Berzélius y a reconnu les mêmes principes que dans le sang, plus une matière animale particulière. Nous ferons observer que ces analyses ont toujours été faites sur la semence mêlée aux produits de la prostate et de la glande de Cowper, et qu'on n'a pas en conséquence l'analyse du sperme pur ; ce qui, au reste, ne donnerait aucune différence sous l'action des réactifs chimiques.

Home, Leeuwenhoeck et Hartzoecker firent, les premiers, de nombreuses recherches microscopiques sur la semence ; ils y découvrirent une foule de petits corps en mouvement qui leur parurent autant d'animalcules ; ils les regardèrent bientôt comme l'origine du nouvel être, ou plutôt comme le nouvel être lui-même. Needham d'abord et ensuite Buffon combattirent cette opinion ; ils reconnurent bien la présence des animalcules ; mais, au lieu d'en faire les jeunes êtres de l'individu, ils les régardèrent comme de simples animalcules infusoires, semblables à ceux qu'on rencontre dans les autres liquides. Buffon pensa même qu'ils pouvaient n'être que des débris de matières agités par des attractions et des répulsions particulières. Telle est encore aujourd'hui l'opinion de M. Raspail, qui, s'il fallait les regarder comme des animalcules, leur trouverait de l'analogie avec les sercaires qu'on rencontre près des organes génitaux des buccins des étangs. Ainsi, il en ferait une espèce d'helminthe destinée à vivre exclusivement dans la liqueur spermatique, comme les ascarides vivent dans le canal intestinal. M. Virey compare ces animalcules à la poussière du pollen des végétaux.

De même que les capsules qui la constituent renferment le principe fécondant, qui est d'une subtilité extrême, de même les prétendus animalcules sont des espèces de tubes qui renferment le véritable sperme, dont l'explosion pour l'expulser produit les mouvements dont on les voit agités. Néanmoins MM. Prévost et Dumas ont, dans ces derniers temps, constaté de nouveau la présence des animalcules spermatiques dans la semence des mammifères, des oiseaux et des reptiles, seules classes d'animaux dans lesquelles ils soient recherchés. Un effet de lumière leur a fait décrire à ces animalcules des yeux qu'ils n'ont pas. Une autre illusion optique leur a fait voir l'animalcule même faire son entrée dans l'œuf préféré, et s'y loger à jamais ; tandis qu'il ne fait que passer sous l'ovule et le contourner, puisqu'on le voit s'en dégager après. C'est la transparence de l'albumine qui a fait prendre le simple passage de l'animalcule pour son entrée. De toutes ces considérations, il résulte que l'existence des animalcules spermatiques est bien douteuse, et qu'on a sans doute pris pour eux des débris ou des molécules organiques.

DE LA LIQUEUR FÉCONDANTE DE LA FEMME.

Les anciens ont cru long-temps que le mucus que fournissait abondamment le vagin dans le moment du coït était la liqueur séminale de la femme, et que de son mélange avec celle du mâle résultait la fécondation. Mais, aujourd'hui, ce mucus n'est plus l'humeur fécondante de la femme ; on ne lui attribue d'autre usage que de lubréfier les parois des cavités génitales, et peut-être de servir de véhicule à la semence du mâle, en se mêlant avec elle. Ce dernier usage ne peut pas être admis comme une condition essentielle, puisqu'il est beaucoup de femmes qui n'éprouvent pas cette excrétion spasmodique, et qui n'en deviennent pas moins très-facilement enceintes. — L'étude de la fécondation des œufs et la découverte que de Graaf fit des vésicules de l'ovaire chez la femme firent présumer que ces vésicules contenaient la matière séminale fournie par elle, et que les ovaires en étaient l'organe sécréteur. Dès-lors ceux-ci furent comparés aux testicules, et quelques physiologistes leur en donnèrent même le nom. A cette prévention succéda bientôt la conviction, lorsqu'on fit attention qu'à la puberté cet organe prenait un accroissement rapide, et qu'alors seulement les vésicules se développaient ; lorsqu'on le vit diminuer et s'atrophier après l'âge critique ; lorsque, surtout, on vit les maladies des ovaires et leur ablation causer la stérilité, soit que l'opération fût pratiquée chez la femme pour cause pathologique, soit qu'elle fût faite chez les animaux pour expérimenter. Ces expériences ont été répétées bien des fois depuis que Fabrice d'Aquapendente empêcha la production des œufs chez une poule, en lui enlevant les ovaires, et que Harvey a rendu stériles des biches et des femelles de daim en leur extirpant les ovaires. Dès-lors il n'est plus permis de douter ; les ovaires sécrètent un œuf chez les mammifères, aussi bien que chez les oiseaux et les reptiles. Il n'y a de différence qu'en ce que, chez les uns, l'œuf vient éclore au dehors, et que, chez les premiers, il se loge dans un autre organe et y reste tout le temps nécessaire pour éclore. L'étude de la gestation des vipères et surtout celle de la fécondation des œufs de grenouilles vinrent encore ajouter plus de confiance à cette manière de voir. Enfin les expériences de de Graaf sur la fécondation des lapins furent sans réplique. Il la suivit, avec une scrupuleuse attention, depuis le moment de la copulation jusqu'à celui de la parturition ; il découvrit ainsi l'action successive des trompes, des corps frangés, de l'enveloppe de la vésicule, l'expulsion de l'ovule pour se rendre par les trompes dans l'utérus. Ces expériences furent répétées par Malpighi, Valisnieri, Haigton, Haller, etc.; elles donnèrent les mêmes résultats, et depuis lors les fonctions de l'ovaire n'ont pas excité la moindre discussion. Il n'y a eu de dissidence que sur la nature du corps que fournissait l'ovaire : les uns l'ont regardé comme un œuf véritable ; les autres, comme une liqueur séminale analogue à celle du mâle ; quelques-uns, avec Valisnieri, Haigton et Haller, comme une substance amorphe, qui, par son développement, deviendra l'individu nouveau. Cette dernière opinion se rapproche de celle de Darwin, qui n'y voit qu'une fibre linéaire qui doit tout attirer à elle et s'adapter par attraction les matériaux nutritifs. — Plus que personne, Haller a multiplié les expériences pour trouver la vérité. Une demi-heure après la copulation, il a vu une vésicule plus rouge, presque sanglante, plus saillante et prête à se rompre ; une heure après,

il l'a trouvée rompue, et son intérieur paraissait enflammé et saignant. Les débris de la vésicule, ou plutôt de la loge qu'elle occupait, se gonflent et prennent une couleur jaune, *corpus luteum;* cette partie acquiert un volume égal à la moitié de l'ovaire; au huitième jour, la déchirure disparaît complètement, et le douzième, la partie tuméfiée pâlit et diminue progressivement jusqu'au terme de la grossesse. A cette époque, elle s'est transformée en un petit corps dur à peine apparent, qui n'est plus que l'empreinte de la cicatrice. MM. Magendie, Dumas et Prévost ont reconnu les mêmes faits; ils n'ont différé que sur l'époque de la rupture de la vésicule. Selon M. Magendie, elle arrive du troisième au quatrième jour; elle arrive au huitième, selon MM. Dumas et Prévost. Cette différence assez insignifiante provient sans doute des animaux différents sur lesquels ils ont expérimenté. On a pensé que, chez la femme, cette séparation de l'ovule devait se faire du sixème au huitième jour. Cependant Chaussier enseignait dans ses leçons que les grossesses extra-utérines arrivaient lorsqu'une femme éprouvait, pendant le coït, une émotion trop vive qui arrêtait l'action des pavillons, et faisait ainsi échapper le germe; il citait, à ce sujet, l'observation d'une femme qui, ayant été surprise en faute par son mari, eut une grossesse extra-utérine. M. le professeur Lallemand, de Montpellier, cite un fait semblable. Malgré l'autorité de ces deux hommes célèbres, nous pensons que la séparation des ovules ne se fait jamais dans le moment de la copulation, puisque Haigton a prévenu la descente de l'œuf fécondé chez des lapins auxquels il avait pratiqué la ligature des trompes pendant les deux premiers jours après le coït, et qu'elle a eu lieu toutes les fois qu'il a lié ces conduits après soixante heures. Ces expériences, répétées par d'autres physiologistes sur d'autres animaux, ayant toujours donné des résultats analogues, nous font élever des doutes, non point sur les faits cités par Chaussier et Lallemand, mais sur leur interprétation. Nous croyons qu'il y a eu simple coïncidence entre la grossesse extra-utérine et la surprise de la femme, et non point dépendance ou effet; car si cette cause était réelle, nous verrions plus souvent cette aberration de l'œuf humain. Quelle que soit l'époque de cette séparation de l'œuf; remarquons toujours que la nature la prépare par une sorte d'inflammation de son enveloppe, dont le tissu devient ainsi plus friable et plus facile à céder à l'effort expulsif de l'ovaire.

On a voulu savoir si le sperme apporté par les trompes allait féconder indistinctement la vésicule qui se présentait au hasard, ou si, par une disposition particulière de l'ovaire et des pavillons tubaires, la vésicule la plus ancienne était seule fécondée; en un mot, s'il y avait une sorte d'élection en faveur de celle qui était arrivée à son point de maturité. On ne peut dans l'espèce humaine que former des conjectures, parce que les expériences et les observations y sont à peu près impossibles. Mais lorsqu'on voit que les vésicules sont d'autant plus volumineuses qu'elles approchent davantage de la superficie de l'ovaire, et que ce sont toujours les plus superficielles qui sont rompues dans la fécondation, on ne peut guère se dispenser d'admettre un choix qui tomberait toujours sur la plus volumineuse, par conséquent sur la plus ancienne. Si enfin l'on fait attention que, chez les ovipares, la poule et la grenouille, par exemple, ce sont toujours les œufs les plus volumineux qui sont pondus les premiers, et que les plus petits sont réservés pour une autre époque, on pensera qu'il doit en être de même dans tous les ovaires, par conséquent dans celui de la femme.

Quelques physiologistes ont agité une autre question peut-être plus curieuse qu'utile, mais qui n'en est pas moins intéressante. Ils se sont demandé si, dans l'espèce humaine, l'œuf n'était excrété ou expulsé que dans le moment et par l'effet de la copulation et de la fécondation. En voyant les femelles des oiseaux, des poissons et des reptiles pondre des œufs sans avoir connu les approches du mâle, ils ont été portés à penser qu'il en pourrait bien être ainsi chez la femme. A cette conséquence d'analogie, ils ont joint les observations suivantes : Buffon a trouvé le *corpus luteum* chez des jeunes filles vierges, et il en a conclu qu'au lieu d'être l'effet de la fécondation et de la déchirure d'une vésicule, il en était les rudiments. Cruikshank a suivi, sur des lapines vierges tous les changements relatifs à ce corps jaune. Valisnieri, Bertrandi, Santorini, Haigton, Home, ont répété plusieurs expériences, et ils en ont fait l'application à la femme. Voici, au reste, la théorie remarquable de ce dernier. Les vésicules ovariques

se montrent à la puberté; elles prennent un aspect vasculaire et un développement considérable au temps du rut chez les animaux, et à des époques indéterminées chez la femme. Dans celle-ci et dans les animaux unipares, il ne s'en développe qu'une, et son volume égale la quatrième ou la cinquième partie de l'ovaire. Dans les animaux multipares il y en a plusieurs, et leur volume est à proportion plus petit; et, qu'il y ait fécondation ou non, ces vésicules finissent par se rompre pour laisser échapper une matière inconnue ou l'ovule : alors s'observent les phénomènes de la déchirure et de la cicatrisation de l'enveloppe. Pendant cette turgescence expulsive de l'ovaire et de la vésicule, les trompes se gonflent et entrent en érection, et leurs franges s'appliquent et s'attachent fortement à l'ovaire pour recueillir, sans doute, ce que la rupture de l'enveloppe leur confiera. D'après cette manière de voir, il y aurait non-seulement sécrétion ou formation perpétuelle de vésicules séminales jusqu'à l'époque critique, mais il s'en ferait aussi une excrétion continuelle. Chez les femelles des animaux, cette excrétion n'aurait lieu qu'à une époque déterminée ; elle coïnciderait avec le rut, dont elle serait peut-être la cause occasionnelle, tandis que chez la femme elle se ferait à toutes les époques de l'année, et elle serait ainsi l'aiguillon physique de son penchant à l'amour, de son besoin presque perpétuel de la copulation ; de cette manière, enfin, la séparation de l'œuf ne serait plus un effet nécessaire de la fécondation, et celle-ci n'aurait lieu que lorsque les conditions favorables feraient rencontrer la copulation avec la maturité d'une vésicule. Home s'est exagéré sa manière de voir, en établissant une identité parfaite entre les animaux ovipares et les vivipares : il n'y a qu'une grande analogie. La nature a multiplié à l'infini les germes ou les œufs chez les animaux dont elle prévoyait qu'un grand nombre serait infailliblement détruit, soit par accident, soit pour servir à d'autres usages, parce qu'il fallait qu'il en restât suffisamment pour entretenir l'espèce; tandis qu'elle en a été très-avare chez les vivipares, et surtout chez les unipares. Aussi a-t-elle inspiré à ceux-ci un instinct et un amour de la progéniture qui la leur fait mieux surveiller pour la conserver. Oui, sans doute, il y a rupture de l'enveloppe vésiculaire et expulsion de l'ovule sans fécondation : nous le croyons, puisque nous avons trouvé des cicatrices sur des ovaires de personnes qui n'avaient jamais eu de communication avec aucun homme, et qui n'avaient jamais été mariées. Nous comparerons cette excrétion aux pollutions nocturnes, aux évacuations involontaires d'un trop plein ; mais nous pensons en même temps qu'elle n'a lieu et ne peut avoir lieu que bien rarement, parce que la nature, qui met une harmonie si parfaite dans tout ce qu'elle fait, a dû calculer le nombre de ces vésicules et leur séparation, sur le nombre d'enfants que peut raisonnablement faire une femme, et sur les époques auxquelles elle peut les faire. La capsule vésiculaire ne doit donc pas se rompre aussi souvent qu'on l'aurait pu présumer, et même, lorsqu'elle est arrivée à sa maturité, elle doit rester long-temps sans se déchirer, afin que la présence de l'ovule puisse exciter toujours les organes génitaux et provoquer la copulation ; alors seulement s'accomplissent tous les mouvements instinctifs de chaque organe de l'appareil génital, et se complète la fécondation.

Pendant son passage dans les trompes, l'ovule acquiert-il de nouvelles qualités? nous ne le pensons pas, parce qu'aucun fait ne le prouve chez les vivipares, et que cela ne paraît pas nécessaire. Ceux qui ont admis des changements parce qu'ils en avaient observé d'importants dans l'œuf des ovipares, depuis leur séparation de l'ovaire jusqu'à leur ponte, n'ont pas fait attention que leur destination étant bien différente, la nature les avait pourvus de tout ce qui était nécessaire pour leur faire accomplir les modifications que présente la génération dans ces classes d'animaux.

La *composition chimique du fluide ovarique* n'a pas beaucoup occupé les chimistes, sans doute à cause de la petite quantité que les vésicules en contiennent. Cependant on peut en obtenir toujours par leur rupture. Visqueuse et gluante, cette substance a paru aux uns de nature muqueuse et gélatineuse, aux autres albumino-sucrée, et telle est l'opinion de M. Raspail. Si l'on jugeait par analogie, ce liquide ne serait que de l'albumine pure, puisque c'est cette matière que contiennent les œufs des ovipares.

Nous connaissons les efforts qu'on a fait pour dévoiler la composition des fluides spermatique et ovarique. Nous savons tout ce qu'il nous reste à désirer sur cet objet, mais la chimie, eût-elle

trouvé tous les secrets de cette composition, pourrait-elle, dans ses creusets, produire un mélange des deux semences qui donnât un être organisé quelconque ? pourrait-elle, en variant les combinaisons de ces mucosités gélatineuses et albumineuses, ou de leurs éléments, reproduire un nouvel être ? pourrait-elle, même avec son hydrogène, son oxygène, son carbone et son azote, reconstituer, nous ne disons pas un animal entier, mais seulement une substance animale ? Nous allons plus loin, et nous demanderons si l'on a trouvé dans le sperme humain de l'homme ou de la femme la raison qui fera naître un enfant du sexe masculin ou du sexe féminin, un blond ou un brun, etc. ? a-t-elle pu seulement découvrir dans les spermes des différents animaux, dans ce mucus chimiquement identique, une différence qui lui indique pourquoi il sortira de l'un un bœuf, de l'autre un cerf, d'un autre un chat, etc. ? Ces questions et tant d'autres que l'on pourrait faire attestent de plus en plus l'impuissance de la chimie dans le mystère de notre organisation. Quelles prétentions pourrait-elle en effet conserver, lorsque ses analyses lui donnent les mêmes résultats, quels que soient les spermes qu'elle torture dans ses creusets, tandis que l'animal qui en provient est différent ; tandis que dans la même classe les espèces et les variétés sont si multipliées ? Tous les efforts de la chimie n'ont donc pu, jusqu'à présent, arracher son secret à la nature ; avec elle, nous restons plongés dans une profonde ignorance, et le voile épais qui enveloppe tant de mystères les couvre toujours. Les fermentations spermatiques et les attractions moléculaires dont quelques chimistes ont voulu se servir pour expliquer ce grand phénomène ont trop vite été jugées impuissantes pour avoir pu compter de nombreux partisans ; elles ont été de suite reléguées parmi les opinions les moins vraisemblables. Si quelque chose est capable d'humilier l'orgueil du chimiste, dit M. Raspail, c'est certainement l'identité qu'il est condamné à constater entre tant de substances qui remplissent cependant des fonctions si différentes. Le sperme, qui crée la vie paraît à peine différer, par l'analyse, du sang, qui n'est destiné qu'à entretenir la vitalité. Depuis que la physique a réveillé l'omnipotence de l'électricité, et qu'elle en a fait le protée de la lumière, du calorique, de la vie, etc., quelques physiologistes l'ont crue sur parole, et n'ont pas craint d'avancer que l'animation du germe n'était qu'une excitation électrique. Un homme célèbre, autant séduit par ces hautes promesses qu'entraîné par le désir de connaître la vérité, entreprit de féconder avec une pile galvanique des œufs de toute espèce d'animaux et différentes femelles en rut. Il voulut rendre témoin de ses expériences un professeur non moins célèbre : celui-ci, voyant son confrère diriger sérieusement et de toutes les manières les courants galvaniques sur des œufs non fécondés, et dans des vagins qui demandaient autre chose, lui dit, en plaisantant : « Mon ami, ce n'est pas avec cette pile-là que vous les féconderez. » Effectivement, aucune fécondation n'eut lieu.

Les explications chimiques et physiques étant insuffisantes pour nous initier dans ce dédale impénétrable, on en a cherché qui fussent plus satisfaisantes. Comme tout est mystère et ténèbres, on s'est livré à tous les écarts de l'imagination ; chacun a vu ce qu'il a voulu voir, et les théories se sont multipliées à l'infini. Cela pouvait-il être autrement, lorsqu'on voit les physiologistes être encore partagés sur un fait bien plus matériel, sur le transport de la semence du mâle à l'ovaire ; car il en est encore qui, avec de Graaf, Harvey, Fabrice d'Aquapendente, etc., n'ayant jamais trouvé cette liqueur que dans le vagin, pensent qu'elle ne pénètre point dans la matrice et les trompes, et qu'il s'en dégage, sous le nom d'*aura seminalis*, une vapeur qui traverse tous ces passages pour se rendre à l'ovaire, quoique Spallanzani, Haller, Prévost, Dumas, etc. aient prouvé la nécessité du sperme lui-même. Quoi qu'il en soit, les théories sont innombrables, puisqu'on en compte plus de deux cents. Il ne peut pas entrer dans notre pensée de les examiner toutes, nous manquerions notre but ; nous ne pouvons donc que faire connaître les principales. On a essayé, pour en régulariser l'exposition, de les renfermer dans deux classes distinctes auxquelles on a donné le nom d'épigenèse et d'évolution. A la première appartiennent les systèmes d'après lesquels le nouvel individu se forme de toutes pièces par l'agrégation de molécules spéciales qui vont constituer leurs organes respectifs. Dans la seconde viennent se ranger les opinions de ceux qui supposent que le nouvel être existe tout formé dans l'un des deux sexes, et qu'il n'a besoin que d'être avivé ou nourri par l'au-

tre pour commencer la série des développements qui le constituent un individu indépendant. Cette dernière classe a été subdivisée en deux ordres, celui des ovaristes et celui des animalculistes. Malgré notre antipathie pour les hypothèses, nous ne pouvons pas nous dispenser de jeter un coup-d'œil sur les principales, parce que la question importante qui les a fait imaginer intéresse toujours vivement, et qu'elle est encore aussi nouvelle que du temps d'Hippocrate.

Dans l'enfance de la société et des sciences, le système de Pythagore, de Leucippe et d'Empédocle, sur la formation du monde, avait rangé les savans sous ses lois. Tous croyaient que de l'union et de la combinaison des atomes était né l'univers. Il n'est pas étonnant qu'alors on ait eu sur la génération en particulier les idées qu'on avait sur la génésie générale. Au surplus, ces idées ont bien des fois été reproduites depuis, et même dans ces temps derniers, avec de légères modifications. — Ainsi, Hippocrate regarda les semences de l'homme et de la femme comme des liquides composés de molécules provenant de toutes les parties du corps. Par leur mélange dans l'utérus s'opérait une sorte d'agrégation et de cristallisation entre les molécules analogues, qui produisaient les rudiments de l'être. Celui-ci était mâle ou femelle, selon que les molécules de la semence du mâle ou de la semence forte prédominaient ou non sur les molécules de la semence de la femme ou de la semence faible. Cette opinion fut adoptée par Galien, et elle régna long-temps.—Aristote substitua le sang menstruel à la semence de la femme, et il adopta de même le mélange des deux liquides dans la matrice. Il regarda le sang comme la substance qui recevait du sperme la forme et la façon que devait avoir l'individu, de la même manière qu'un bloc de marbre prend, sous le ciseau du sculpteur, la forme d'une statue. Cette théorie, fausse sous un rapport, se rapproche de celle de quelques ovaristes sous le point de vue de l'action seulement excitante du sperme.—Descartes revint à la théorie d'Hppocrate sur le mélange des deux semences dans l'utérus : mais il attribua à un mouvement de fermentation la formation de l'individu nouveau.—Paschalis, un des grands partisans de la doctrine physico-chimique des acides et des alcalis, supposa que la semence du mâle était alcaline, et celle de la femelle acide, et que c'est de la combinaison de ces deux semences et de leurs principes différents que résultait la formation du fœtus.—Maupertuis reconnut avec Hippocrate que les molécules de la semence provenaient des diverses parties du corps, et il pensa qu'elles s'attiraient et se combinaient par une sorte de cristallisation. Il trouva, dans cette sorte d'épigénèse, une explication facile des monstres par défaut ou par excès : ils étaient tels, en effet, selon que les molécules, qui venaient s'ajouter au noyau de cristallisation pour en compléter l'ensemble, étaient en trop grande quantité ou en nombre insuffisant. — Ces systèmes étaient trop matériels pour trouver place dans la doctrine exclusivement métaphysique de Stahl ; aussi il les repoussa toutes, et il établit l'âme comme la cause unique des phénomènes de la génération. Elle fut, selon lui, chargée de les déterminer et de les diriger.

Fidèle à son principe sur l'existence de molécules organiques éternelles, et en quantité invariable, Buffon pense que, lorsque le corps a acquis son développement par la combinaison de molécules organiques qu'il s'approprie, chaque organe élabore et s'assimile encore de nouvelles molécules semblables aux précédentes; mais que, ne pouvant plus les garder parce que leur accumulation illimitée produirait un accroissement sans fin, il les renvoie dans les organes génitaux pour y former la semence. Ces organes deviennent ainsi le simple réservoir des molécules organiques de chaque organe. Ainsi la semence de l'homme représente le germe des organes du mâle, et celle de la femme représente celui des organes de la fille. Lorsque les deux semences arrivent dans l'utérus, la combinaison de leurs molécules produit le nouvel être. Celui-ci est du sexe masculin ou du féminin, selon que c'est la semence du mâle qui est la plus forte ou celle de la femelle. Il explique ainsi pourquoi il naît plus de garçons que de filles, puisque la semence de l'homme est plus forte que celle de la femme. Il y trouve encore l'explication de la ressemblance des enfants avec leurs parents, soit avec l'un seulement, soit avec tous les deux en quelques points. Il est fâcheux pour la vérité de ce système qu'un homme mutilé, même dès sa naissance, reproduise un enfant jouissant de tous ses membres.

L'opinion qui place ainsi la généra-

tion dans l'agrégation des molécules préexistantes et éternelles, a fait naître des discussions sans nombre : elle a surtout partagé les savants sur la possibilité des générations spontanées, dont Frey et quelques autres admettent l'existence. On conçoit qu'il en fut ainsi dans l'enfance de l'art, lorsque la physiologie était si peu avancée, et lorsque surtout l'étude des êtres vivants et l'expérience laissaient tant à faire et tant à désirer. Mais aujourd'hui il semble qu'après des travaux si laborieusement entrepris et poursuivis avec tant d'ardeur, on devrait être fixé sur cette épineuse question. Il n'en est cependant rien, et les deux opinions comptent chacune dans leurs rangs les hommes du plus grand mérite. Peut-être même l'opinion des générations spontanées compterait-elle un plus grand nombre de suffrages, depuis surtout que les recherches de M. Lamarck lui ont prêté un si puissant appui : car beaucoup de savants semblent, par leur silence, lui accorder un témoignage indirect d'approbation, pendant que d'autres l'ont adoptée franchement. Cependant, nous ne craignons point de le dire, nous repoussons de tout notre pouvoir les générations spontanées, parce que nous les regardons comme entièrement contraires à la vérité. N'est-ce pas une supposition purement imaginaire que l'admission de ces molécules organiques, qui n'attendent que la rencontre d'autres molécules semblables, pour se combiner avec elles et faire naître un individu organisé, d'abord rudiment, il est vrai, ou premier échelon des êtres organisés plus parfaits, mais enfin un être jouissant de la vie, et pouvant la transmettre par génération à d'autres êtres semblables ? Pour croire à cette rencontre romanesque des molécules organiques, pour croire même à leur existence éternelle, nous en attendrons la démonstration.—On a dit qu'il se développait des conserves dans l'eau distillée des pharmacies long-temps conservée. Nous avons vérifié le fait avec cette sévérité qui est si nécessaire lorsqu'il s'agit d'établir des preuves positives. Pour cela, nous avons placé différents flacons d'eau distillée sur le même rayon : tous étaient également pleins et de même grandeur. Nous en avons fermé hermétiquement la moitié ; nous avons couvert les autres, soit avec une peau légère, soit avec un morceau de drap bien attaché au goulot. Au bout d'un an, les premiers flacons n'ont présenté aucune trace de matière organique dans leur intérieur, tandis que les autres avaient présenté plus ou moins promptement le développement de diverses conserves. Spallanzani avait déjà fait la même expérience, et en avait obtenu le même résultat. Après avoir tenu long-temps un morceau de bois de peuplier dans l'eau, nous le partageâmes en deux : l'une des deux moitiés fut placée dans le vide d'une cloche pneumatique; elle y resta un mois sans rien présenter à sa surface : l'autre fut laissée à l'air libre ; elle s'y couvrit bientôt d'une couche organique, espèce de végétation véritable. D'après ces faits, il est évident que les prétendues générations spontanées n'ont été admises que sur des expériences mal faites ou incomplètes. Toujours alors, les germes imperceptibles de l'être que l'on a cru se produire spontanément avaient été apportés par l'air, puisqu'elles n'ont pas eu lieu lorsqu'on a soustrait bien exactement au contact l'air, l'eau et les autres objets dans lesquels ou sur lesquels on les a vus se développer. Ainsi, il n'y a point de générations spontanées ; aucun être vivant ne peut provenir que d'un autre être vivant semblable. Cuvier l'a toujours enseigné. Il est bien entendu que nous ne parlons que de l'époque à laquelle nous vivons : nous ne voulons point remonter à l'origine des choses. Nous laissons cette recherche ténébreuse aux conjectures plus ou moins justes des géologues et des métaphysiciens. —Ainsi se trouve combattue par avance l'application que M. Lamarck a faite à la génération de l'homme de son système des générations spontanées dans les êtres rudimentaires ; car il pense que la matière gélatineuse et organisable des fluides spermatiques fournis par l'homme ou la femme, rencontrant dans les organes génitaux de celle-ci la cause matérielle de la vie, s'arrange de manière à former un embryon rudimentaire semblable aux êtres organisés rudimentaires, et qu'elle acquiert rapidement une organisation plus compliquée, et passant par toutes les phases que les êtres rudimentaires ne parcourent que pendant des siècles et des siècles.

Il n'est pas étonnant que le système du mélange des deux semences ait régné si long-temps : on y trouvait une explication assez satisfaisante de la ressemblance des enfants avec leurs parents ; ce que Buffon était venu fortifier plus tard par ses idées sur l'origine du sperme ; et ce que les

physico-chimistes confirmaient par leurs attractions supposées entre les molécules analogues du mâle et celles de la femelle. Cependant il ne devait pas durer toujours. Harvey, le premier, compara la génération des ovipares avec celle des vivipares : voyant que dans les premiers l'œuf pondu par la femelle était l'origine et le berceau du nouvel être, il pensa qu'il pouvait en être ainsi dans les seconds, et il établit cet axiome si connu des anciens : *Omne vivum ab ovo*. Cette pensée, jetée comme au hasard, serait peut-être restée sans résultat, si plus tard Stenon ne s'en fût pas emparé. Cet anatomiste célèbre l'examina par toutes ses faces ; il la féconda et lui donna toute l'extension dont elle était susceptible ; il fut réellement le créateur du système des ovaristes. C'est parce que les testicules de la femme forment les œufs générateurs, qu'il leur donna le nom d'*ovaires*. Parurent ensuite les recherches et les expériences de de Graaf, de Fallope, de Duhamel, de Malpighi, de Huck, de Valisnieri, de Bonnet, de Littre, de Spallanzani, de Haller, de Swammerdam sur la vésicule ovarique, sur sa formation, sa rupture, son trajet dans les trompes et son arrivée dans la cavité utérine. Ce système acquit ainsi le plus haut degré d'importance, et il fut accueilli avec d'autant plus de facilité que les faits et les considérations qu'on fit valoir en sa faveur étaient les plus propres à convaincre. En effet, on démontra que dans la plupart des ovipares l'œuf préexistait à la fécondation ; on fit surtout ressortir cette préexistence dans la ponte du frai des poissons et des grenouilles avant que les œufs en eussent été fécondés par le mâle. C'est en se livrant à de nombreuses recherches sur ce fait que Swammerdam, Roësel et Spallanzani furent conduits à regarder le sperme du mâle comme un simple fluide d'avivement. Ils ne pouvaient pas se persuader que l'extrême petite quantité qui suffisait pour féconder les œufs, et surtout ceux des grenouilles, fût suffisante pour former elle-même l'individu nouveau. Enfin, assimilant aux œufs les graines des végétaux, on en démontra la formation rudimentaire dans la fleur, bien avant que le pollen soit venu les féconder. — Ces considérations auraient dû suffire ; car en cherchant de nouvelles preuves dans des faits moins péremptoires, on ne faisait qu'affaiblir le degré de confiance que pouvait mériter le système. Aussi, on eût mieux fait de ne point s'appuyer sur la fécondation de plusieurs générations par une seule copulation, comme on l'observe chez certains animaux, et surtout chez le puceron. On eût bien fait aussi de ne point faire valoir les emboîtements des œufs dans d'autres œufs, comme on l'observe quelquefois, et encore bien moins celui des individus dans d'autres individus, ou dans des œufs. Il n'était pas moins inutile de citer en sa faveur les métamorphoses de certains insectes : comme il était bien facile de réfuter l'interprétation de ces derniers faits, on en avait conclu la fausseté de tout le système, contre lequel on présenta encore d'autres objections. On prétendit, entre autres, qu'avec la génération par les œufs les enfants ne devraient jamais ressembler à leurs pères, et qu'il ne pourrait pas y avoir de métis ou de mulets ni de plantes hybrides dans le règne végétal. Mais ces objections furent faciles à combattre, d'abord par les faits, puisqu'on observe chez les oiseaux, qui sont au moins ovipares, et les ressemblances aux pères, et des métis. On sait d'ailleurs que la semence du mâle étant indispensable à la fécondation, elle doit nécessairement imprimer au germe une impulsion qui tienne du mâle. On a d'ailleurs observé que ces animaux métis et ces plantes hybrides revenaient après quelques générations à leur type premier, à moins qu'ils ne fussent entretenus par de nouveaux croisements, ainsi que l'a démontré Kolkreuther. Cependant, Linné et ensuite Wildenow ont pensé que ces modifications dans les espèces végétales pourraient bien avoir produit aujourd'hui un plus grand nombre de plantes qu'autrefois. M. Lamarck professe la même opinion pour les animaux, et il pense que les transformations qu'ils ont ainsi obtenues avec le temps sont la cause réelle des prétendues *espèces perdues*. Cette opinion du savant naturaliste dont nous venons de citer le nom est une conséquence de celle qu'il a émise sur les générations spontanées. Comme elle ne repose pas sur des faits plus positifs, et que les raisonnements sur lesquels il l'a appuyée nous paraissent superficiels et dénués de preuves, nous n'entreprendrons pas de la réfuter.

Les opinions se partagèrent sur l'origine des œufs ou germes. Les uns prétendirent qu'ils étaient disséminés non-seulement dans tout l'individu, mais dans tout l'espace, et que lorsqu'ils se développaient, c'est parce qu'ils avaient

rencontré les conditions nécessaires. C'es le système de la dissémination des germes ou la *panspermie*, évidemment trop absurde pour compter aujourd'hui des partisans. D'autres crurent à *l'emboîtement des germes* ou des œufs, système effrayant à cause de la divisibilité imaginaire qu'il supposait. Il est entièrement tombé, malgré la chaleur avec laquelle Bonnet s'en était déclaré le défenseur, et l'accueil favorable que lui accordèrent Haller et Swammerdam. Le plus grand nombre des physiologistes, aujourd'hui surtout, admet la production de chaque ovule par l'ovaire, et la regarde comme une espèce de sécrétion. Des faits multipliés et convaincants sont en faveur de cette opinion. C'est elle que nous avons adoptée. — Lorsqu'on voulut expliquer la manière dont le sperme du mâle fécondait l'œuf de la femelle, il s'éleva des théories innombrables. Chacun voulut avoir son explication. Il nous serait impossible de les rappeler toutes. Nous nous bornerons à mentionner celles qui ont joui de la plus grande faveur ou qui méritent de fixer notre attention par leur plus grande vraisemblance. Mais de toutes, la théorie qui a brillé du plus bel éclat et qui a, seule, constitué un système sur la génération, est celle des *animalcules*.

Ce fut en 1674 qu'en faisant leurs recherches microscopiques, Home et Leeuwenhoeck découvrirent, en même temps qu'Hartzoeker, dans le sperme des animaux, une quantité prodigieuse de petits corps animés et en mouvement. Ils les regardèrent comme autant d'animalcules, représentant en petit l'animal principal, et destinés à le former par suite de leur accroissement et de plusieurs métamorphoses. Ils décrivirent leurs figures, leurs différences de forme dans chaque animal; et dans le sperme humain ils reconnurent même la figure de l'homme. Ils constatèrent leur absence dans le sperme de l'enfant et dans celui du vieillard. Ils en comptèrent le nombre et ils en trouvèrent 50,000 dans une goutte de sperme du coq. Ils établirent sur ces faits le grand système de la fécondation par les animalcules. Toutes les explications devinrent ainsi faciles. L'innombrable quantité des animalcules surtout leur fit comprendre pourquoi il suffisait d'un atome de sperme pour opérer l'animation de l'œuf. C'est aussi à leur présence dans le sperme seul de l'homme adulte qu'ils attribuèrent l'impossibité d'engendrer où étaient les enfants et les vieillards, excepté dans des cas rares et exceptionnels. L'animalcule fut donc regardé comme le rudiment de l'animal, ou plutôt comme l'animal lui-même en petit. Cette opinion compta bien vite de nombreux partisans, et elle fut adoptée par Boërhave, Cowper, etc. Cependant les microscopistes, donnant un essor trop étendu à leur imagination, décrivirent bien souvent ce qu'ils n'avaient pas vu, et fournirent ainsi des armes contre leur système. Ils transportèrent même aux animalcules le système de l'emboîtement des œufs, en supposant que le premier homme avait tenu dans les homoncules de son sperme tous les hommes qui sont ensuite nés de ses descendants. Opinion évidemment erronée, mais qui n'empêcha pas de croire à la possibilité de voir ainsi sortir un animal d'un petit animalcule, tout aussi bien qu'on voit un grand arbre sortir d'un pépin ou de toute autre petite graine. — Après avoir découvert les animalcules spermatiques, on chercha à savoir comment ils se conduisaient pour la fécondation. La difficulté d'observer fit créer des systèmes et l'imagination y pourvut abondamment. Leeuwenhoeck pensa que, lorsque les animalcules étaient arrivés dans la cavité utérine, ils y appelaient les vésicules ovariques, et que l'un d'eux se logeait dedans et les convertissait en véritable embryon. Andry les fit ramper dans la trompe pour se rendre aux ovaires, où, après un combat acharné, l'un d'eux seulement pénétrait dans une des vésicules, et revenait avec elle se loger dans l'uterus et y contracter les adhérences nécessaires à son développement ultérieur. Ces divergences ne pouvaient pas satisfaire un esprit aussi observateur que Spallanzani. Dans ses expériences, il put féconder avec des gouttelettes si petites qu'il lui parut impossible qu'elles continssent des animalcules, et il en conclut que ces êtres n'étaient que des animaux infusoires analogues à ceux des autres liquides. Buffon, Needham et Maupertuis ne voulurent pas même les reconnaître pour des animalcules. Ils ne voulurent leur reconnaître que les caractères de leurs molécules organiques éternelles et vivifiantes, et leur agrégation par une attraction organique analogue à la cristallisation. Ces doutes et ces divergences d'opinion avaient déjà ébranlé le système des animalculistes, lorsque Plantade publia, sous le nom de Dulempatius, une brochure en apparence destinée à le remettre en fa-

veur, et qui, en enchérissant sur les merveilles qu'avaient imaginées Leeuwenhoeck et Andry, produisit l'effet qu'il en attendait et le fit tomber dans le discrédit le plus complet. Dans ses rêveries bizarres, il avait vu la ressemblance des animalcules avec chaque animal. Avec leurs formes, il leur retrouvait leurs caractères et leurs mœurs, et se livrant à de plus nombreuses considérations sur les animalcules de l'homme, il les reconnaissait très-distinctement pour de petits hommes complets, dont il avait étudié la taille, le sexe, l'âge, et même les mœurs, les habitudes et les mariages. Il décrivait avec soin leurs combats sur l'ovaire, chantait la victoire du vainqueur et le faisait pénétrer en triomphe dans l'ovule pour aller s'y développer. — Ce roman semblait avoir perdu sans ressource le système des animalcules. Tout le monde s'éleva contre lui. Darwin et M. Virey les regardèrent comme des corpuscules renfermant la matière fécondante. MM. de Blainville et Raspail n'y virent que des agglomérations de molécules organisées, qui étaient peut-être le résultat de la décomposition du sperme. On signala un fait d'histoire naturelle qui leur est peu favorable, c'est que, dans le sperme des reptiles, des amphibies et des poissons, on ne trouve point d'animalcules, excepté dans le sperme de quelques batraciens, tels que les grenouilles, dans lequel on crut leur voir la forme de petites carpes. Enfin Gleichen démontra qu'on les rencontre dans les reins aussi bien que dans les testicules. Cependant MM. Dumas et Prévost étudièrent de nouveau ce sujet, et ils trouvèrent les animalcules dans le sperme de tous les animaux et jamais dans leurs autres liqueurs. Ils leur ont paru les mêmes depuis les testicules jusqu'aux vésicules séminales. Ils les ont également trouvés semblables dans tous les animaux de la même espèce ; mais ils leur ont présenté des différences constantes dans les animaux d'espèce différente. Ils ne les ont rencontrés ni dans les jeunes sujets avant la puberté, ni dans la vieillesse. Ils les ont vus moins nombreux et plus languissants chez les personnes déjà affaiblies par l'âge ou par les maladies. Dans certains animaux, et surtout chez les oiseaux, ils n'ont pu en constater la présence qu'à l'époque de leur rut. Ils les ont vus cesser de vivre après trois heures, lorsque le sperme avait été rendu par l'éjaculation ; au bout de vingt minutes, lorsqu'il était retiré d'un animal mort ; et seulement au bout de dix-huit à vingt heures, lorsqu'après la mort ils laissaient le liquide dans ses réservoirs. Ils ont trouvé les animalcules en très-grand nombre dans les trompes après la copulation ; mais ce nombre, toujours plus considérable du côté de l'utérus, va en diminuant du côté de l'ovaire. Ils ont vu constamment le sperme perdre sa faculté fécondante lorsqu'après quinze ou vingt heures les animalcules étaient tous morts. L'eau distillée du sperme ne féconde pas, tandis que le résidu de la cornue conserve cette faculté. Ils ont obtenu le même effet par la filtration : l'eau filtrée ne possède plus la vertu fécondante, tandis que le résidu qui est retenu sur le filtre la conserve très-bien ; Spallanzani avait déjà obtenu ce résultat. Ils ont éteint la propriété fécondante en tuant les animalcules d'une portion de sperme au moyen de deux ou trois décharges de la bouteille de Leyde, tandis que l'autre portion qui avait été gardée sans recevoir de commotion électrique avait conservé toute sa vertu. Enfin ils ont démontré la petitesse extrême des animalcules, en délayant les vésicules séminales d'un mâle de grenouille dans dix grammes d'eau, dont ils ont ensuite examiné une goutte au micromètre. Ils se sont ainsi assurés qu'il existait de trois à quatre cents animalcules dans un seul millimètre cubique de la liqueur spermatique. — De tous ces faits multipliés à l'infini, ils ont conclu que les animalcules étaient la partie fécondante du sperme du mâle. Ils ont ensuite conjecturé que l'un d'eux pénétrait dans l'ovule, ainsi que l'ont pensé tous les animalculistes, et qu'il allait se fixer, pour l'aviver, dans le point blanc qui est à sa surface intérieure, et qui devient le système nerveux de l'embryon ; et qu'ensuite les autres matériaux organiques étaient fournis par la liqueur de l'ovule lui-même, qui n'était, pour ainsi dire, que le réceptacle ou le théâtre de l'opération. Déjà Rolando avait émis une opinion analogue. Il avait considéré la substance amorphe de l'ovule comme la gangue ou les rudiments des systèmes vasculaires et cellulaires qui servent de trame à l'économie entière ; et il pensait que l'animalcule était le principe animateur du système nerveux qui allait se loger au milieu de l'œuf et l'aviver. — M. Carré n'a jamais pu constater la présence des animalcules dans le sperme des malades

atteints de syphilis. Ce qui pourrait expliquer la remarque faite par M. Richerand au sujet des vénériens, qu'il dit impropres à la fécondation pendant toute la durée de leur maladie et même encore long-temps après, si nous ne savions pas, contradictoirement à cette opinion, combien d'enfants apportent en naissant le vice qui leur a été transmis par un père malade.

Ainsi, le système des animalcules, admis par un grand nombre de physiologistes et rejeté par quelques autres, partage toujours le monde savant, et la question ne paraît pas encore prête à être jugée. Les dernières expériences de MM. Dumas et Prévost semblent avoir jeté un grand jour sur leur existence et sur le rôle qu'ils jouent : cependant elles ne sont pas aussi concluantes qu'elles peuvent le paraître d'abord. Nous n'essaierons point d'élever du doute sur la réalité de ces êtres vivants. Nous les admettons tels qu'ils ont été vus et décrits par ces deux habiles expérimentateurs, quoique nous soyons plus disposés à nous ranger à l'opinion de Buffon, de Needham, de Blainville et de Raspail, et à les regarder comme le produit d'atomes ou de corpuscules organiques plutôt que comme des animaux complets. Malgré cette concession, nous n'en regardons pas moins la question comme tout aussi insoluble, et comme peut-être plus obscure qu'elle ne le serait sans les animalcules. Comment en effet supposer qu'une glande puisse sécréter un individu tout formé, quelque petit qu'il soit? quels sont les organes, quelle est la force qui, dans l'intimité de son tissu, auront fabriqué et rapproché ces petits membres, ces petits muscles, ces petits organes de sens, etc.? Cette supposition absurde ne ferait, comme on le voit, que reculer et embrouiller la difficulté sans la résoudre. D'ailleurs, à quoi bon avoir créé ainsi un être parfait pour ne servir qu'à animer la substance rudimentaire d'un autre être? car il est aujourd'hui bien reconnu que cet animalcule ne peut pas être l'homme en petit, puisqu'on voit celui-ci se former pièce par pièce, et ne jamais présenter à son origine des organes aussi distincts qu'on les trouve dans des insectes bien plus petits. Que deviendrait cet animalcule qui serait venu se nicher dans l'ovule? Non sans doute, la nature n'aurait pas pris la peine de créer ainsi des milliards d'individus, pour le plaisir d'en voir un seul venir en aviver un seul autre. Si donc les animalcules spermatiques existent, c'est pour eux. Leur vie tout entière se consume dans le milieu qui les a vu naître ; semblables aux autres animaux infusoires, ils n'ont qu'une existence éphémère, dont la durée devait être proportionnée au volume du corps.

Les théories sur le développement du germe ne sont guère moins nombreuses que celles que nous possédons sur sa fécondation. Il est si difficile de bien observer les phénomènes qui ont lieu à cette époque, ils sont enveloppés de tant d'obscurités et de mystères, que l'œil le plus scrupuleux a bien de la peine à saisir la vérité, si toutefois il peut la saisir. Le même fait se présente alors d'une manière si confuse que la moindre circonstance a suffi pour le faire voir différemment et pour donner lieu à des interprétations très-variées. Il n'est donc pas étonnant que l'imagination ait si souvent fait les frais de la description, et qu'elle les ait pliés selon son désir, pour les faire cadrer avec la théorie qu'elle avait adoptée. Rien ne prouve mieux cette assertion que les explications dissidentes et même les expositions diverses des faits, qui ont été données par les auteurs qui s'en sont occupés. Tous ont observé avec la plus scrupuleuse attention, et cependant aucun ne ressemble aux autres dans ses descriptions, soit parce que les animaux sur lesquels ils ont étudié présentent des différences réelles, soit surtout parce qu'alors des parties encore si peu distinctes se laissent difficilement saisir. Le moindre mouvement suffit pour détruire des organes aussi délicats, pour les faire confondre, ou pour en créer en apparence de nouveaux. La moindre inattention, une position différente, une manière différente d'observer, suffisent aussi pour faire voir différemment. Dès lors les objets ne nous sont plus représentés les mêmes, et quelquefois même ils ont reçu des noms différents. D'ailleurs, la plupart des expériences ont été faites sur les ovipares, à cause de la facilité d'avoir à chaque instant et à toutes les époques un sujet d'étude toujours prêt. De là est résulté une partie des embarras que l'on éprouve lorsqu'on veut suivre les descriptions détaillées des auteurs. En effet, l'analogie peut exister, et elle existe, mais il y a quelquefois bien loin de l'analogie à une ressemblance parfaite. Certes, les choses ne peuvent pas être

absolument les mêmes dans un œuf isolé et qui n'a plus rien à recevoir de la mère, et dans un œuf adhérent à celle-ci et qui doit tout en retirer pour son développement. Dans les œufs mêmes des ovipares, quelles immenses différences nous trouvons entre ceux qui proviennent des oiseaux, qui tous ont un blanc qui enveloppe le jaune, et ceux qui proviennent des poissons, des reptiles aquatiques et des insectes, qui en sont dépourvus! Dans les premiers, l'œuf trouve dans lui-même toute sa nourriture et celle de son embryon; dans les autres, il faut au contraire qu'il trouve dans les alentours les conditions propres à lui fournir une partie de cette alimention, devenue nécessaire au développement de l'embryon. Voilà pourquoi, lors du développement du germe, ces œufs se gonflent et se rupturent bientôt. Nous ne devons pas nous occuper ici des travaux immenses qui ont été faits à ce sujet depuis Aristote jusqu'à nos jours. On sait avec quel zèle, digne des plus grands éloges, Fabrice d'Aquapendente, Malpighi, Haller, Spallanzani, Réaumur, Wolf, Cuvier, Dutrochet, Pander, Rolando, Dumas et Prevost, Delpech et Coste, etc., ont travaillé à éclairer ce sujet toujours nouveau, et à ajouter à nos connaissances par des expériences nouvelles. La distinction qu'on a faite dans ces plicatures, ces saillies, etc., pour les voir marcher, se réunir, ou se diviser, pour constituer à la fin telle ou telle partie par des évolutions qu'on suppose bien plus qu'on ne les voit, nous ont toujours inspiré la plus grande défiance, depuis surtout que le malheureux Delpech, en me parlant des expériences qu'il venait de faire sur l'œuf, finit par m'avouer que tout ce qu'il avait cru voir était bien plus conjectural que démontré, et qu'il était bien loin d'être satisfait des résultats qu'il avait obtenus et qui avaient besoin d'être vérifiés et confirmés par de nouvelles recherches. Le développement précoce qu'il donnait à la moelle épinière était si contraire à tout ce que nous avions observé jusqu'alors, que nous voulûmes vérifier les faits qu'il avait observés avec M. Coste. Nous entreprîmes pour cela quelques expériences sur les œufs de poule et sur les embryons et fœtus de quelques quadrupèdes. Ce qui nous a toujours frappés davantage dans le développement de la cicatricule, c'est le point blanc toujours apparent le premier, et au bout de quelques heures les traces du réseau vasculaire, qui se prononce bien vite, et qui s'organise de plus en plus, soit en se développant, soit en s'ajoutant successivement quelques parties nouvelles. Il nous a été impossible de suivre les détails minutieux de Pander et de Rolando; mais il nous a paru qu'ils s'étaient tous également exagérés le développement précoce de l'encéphale et de la moelle épinière, et qu'ils avaient le plus souvent confondu différentes parties. La moelle spinale, par exemple, sur laquelle Delpech et M. Coste se sont le plus appesantis, se développe bien plus tard qu'ils ne l'ont dit. Elle manque au sixième jour de l'incubation de l'œuf, et au quinzième jour de la fécondation de la brebis. Sa place existe : elle est marquée entre deux longs cordons, par un espace rempli d'un liquide albumineux, qui, en se condensant de chaque côté, forme d'abord les deux cordons de la moelle, qui s'accroissent de plus en plus, et que l'on distingue très-bien des deux masses latérales que ces habiles expérimentateurs ont prises pour la moelle elle-même, et qui ne sont que la réunion des muscles dorsaux et des parties latérales des vertèbres. La cause de cette erreur vient de ce que, dans leurs recherches, ces habiles physiologistes se sont laissé diriger par une idée préconçue. Ainsi que nous l'avons dit, ils ont pensé que, pour se développer, le germe devait avoir vie, et qu'en conséquence l'organe de la vie ou du principe animateur devait exister le premier, afin de transmettre aux autres organes l'excitation vitale ou l'animation nécessaire à leur développement. Regardant ensuite l'appareil cérébro-spinal comme le dispensateur unique de la vie, ils ont pensé qu'il devait exister le premier, et il ne leur a pas été difficile de prendre, dans cette origine ténébreuse du germe, une partie quelconque pour cet appareil lui-même. Nous le répétons, le système cérébro-spinal n'existe point encore, et cependant nous croyons avec eux que la vie doit commencer par son organe spécial. Mais ici nous différons essentiellement, en ce que ces savans ont placé l'organe de la vie entière dans l'arbre cérébro-spinal, qui n'est l'organe que de la vie cérébrale, qui est encore nulle alors, tandis qu'ils ont négligé la vie organique de Bichat, qui seule existe alors, et qui, pour animer les organes et leur développement, n'avait besoin que de son organe à elle. Or, son organe est le système nerveux

ganglionnaire et non l'appareil encéphalo-rachidien. C'est donc l'appareil ganglionnaire qui existe et qui doit exister le premier. Non-seulement on le trouve au milieu du vague et de la confusion des différentes parties du germe; mais on ne le trouverait pas, qu'il se manifeste assez par les faits. Tout révèle son existence et son influence : l'apparition et le développement du système vasculaire, et avec lui bientôt les membranes de l'amnios, du *sacculus vitellarius*, de l'allantoïde, etc., organes qui tous ne peuvent se développer que sous l'influence du système nerveux ganglionnaire. — C'est d'après ces considérations que nous croyons devoir nous dispenser de faire l'énumération ou l'exposé analytique des travaux des savans sur cet objet. Pour les faire comprendre utilement, il faudrait les accompagner de détails et de commentaires dont la longueur ne pourrait pas s'accorder avec notre plan. Cependant nous trouvons dans cet empressement général à rechercher le mode de développement du germe la preuve qu'on ne partage plus l'opinion des anciens sur sa préexistence. Qu'on ait admis l'emboîtement des œufs ou celui des animalcules, cette monstrueuse absurdité ne compte plus de partisan. D'ailleurs, elle ne faisait qu'éloigner et compliquer la difficulté au lieu de la résoudre. Comment d'autre part admettre que l'individu existe formé de toutes pièces dans un linéament gélatineux ou albumineux, dans lequel on ne distingue qu'une substance amorphe au milieu de laquelle on voit les organes se développer et s'ajouter successivement? Rien ne prouve donc mieux l'ignorance profonde dans laquelle nous sommes encore sur le mystère de la génération, que la futilité de la plupart de ces théories et la facilité avec laquelle on peut les combattre et les renverser.

De tout temps on a agité une question qui paraît d'abord plus curieuse qu'importante, et qui n'en a pas moins son côté philosophique. On a toujours cherché à savoir quelle était la cause du sexe de l'enfant, et quels seraient les moyens d'agir sur le produit de la conception de manière à faire naître à volonté le sexe désiré. En un mot, on a cru à la possibilité de procréer le sexe à volonté. — Parmi les anciens, Anaxagore, Aristote, Hippocrate, crurent que le testicule et l'ovaire droits fournissaient les garçons, et que les gauches fournissaient les filles. Ce que Démocrite, Pline, Columèle, dirent avoir expérimenté sur des béliers. Mais cette opinion est tout-à-fait erronée. Il n'est pas vrai que chaque testicule et chaque ovaire soient ainsi chargés exclusivement de la production d'un sexe. Tous les jours nous voyons des hommes qui ont perdu un testicule n'en avoir pas moins des enfants de l'un et de l'autre sexe. La même chose s'observe également pour les femmes qui ont perdu un ovaire. On a bien des fois enlevé l'un des testicules à différents animaux; on les a ensuite accouplés, et ils n'ont pas laissé que d'engendrer indistinctement des mâles et des femelles. La même opération a été pratiquée sur des lapines et sur différentes autres femelles pour les ovaires : quoiqu'il ne leur en restât plus qu'un, elles n'ont pas laissé que de produire des mâles et des femelles. Nous avons ouvert, pendant la gestation, des lapines, des chiennes, des chattes, etc.: constamment nous avons trouvé des fœtus des deux sexes dans les deux cornes également. Comme dans ces expériences, l'un des deux sexes conservait ses deux organes sécréteurs, testicules ou ovaires, on pourrait s'appuyer de cette circonstance pour élever des objections, en attribuant aux deux organes conservés à un sexe la production des deux sexes, lorsqu'on a accouplé des animaux, dont un seul était privé d'un organe. Pour prévenir cette objection, et ne point laisser d'incertitude, il fallait faire accoupler des animaux qui fussent tous les deux privés d'un organe du même côté, le mâle du testicule, la femelle de l'ovaire. C'est ce que nous avons exécuté sur des chiens et des chiennes, et sur des lapins et des lapines. Malgré cette ablation concomitante du testicule et de l'ovaire du même côté, les femelles n'ont pas laissé que de mettre bas des petits du même sexe. Ainsi, il ne peut pas y avoir de doute; aucun organe n'est affecté à un sexe plutôt qu'à l'autre. Le testicule et l'ovaire droits y sont aptes aussi bien que le testicule et l'ovaire gauches. — Parmi les anciens encore et même parmi les modernes, quelques-uns ont prétendu que le sexe du fœtus provenait de la semence du sexe qui l'emportait dans la fécondation. D'après eux, l'homme fournissait les mâles lorsque sa semence était la plus forte, et la femme fournissait les filles lorsque c'était sa semence qui avait le dessus. Mais cette hypothèse est fausse sous tous les rapports, quelle que soit l'ex-

plication qu'on adopte. Les deux liquides séminaux du mâle et de la femelle, coopèrent ensemble à la génération, et ils sont également indispensables à la procréation des deux sexes. L'un ne peut rien sans l'autre. D'ailleurs, les filles ressemblent autant aux pères que les garçons, et les garçons ressemblent à leurs mères presque aussi souvent que les filles. Comment cette ressemblance aurait-elle lieu si chaque sexe n'engendrait que son sexe. — On voit à quoi se réduit la croyance des anciens sur la possibilité de procréer les sexes à volonté. C'est en vain que, de nos jours, Millot à cherché à tirer du néant cette vielle doctrine, en accumulant toutes les raisons qui pouvaient lui être favorables. Il a piqué la curiosité, mais il n'a convaincu personne. Ceux qui auraient pu être séduits un instant ont été bientôt dissuadés, lorsqu'ils ont vu que le résultat ne répondait pas à leurs désirs et à leurs espérances, c'est-à-dire lorsqu-ils ont obtenu un sexe pour l'autre, malgré la pratique de toutes les précautions indiquées. Cette conséquence était facile à prévoir : comment la volonté et quelques pratiques insignifiantes auraient-elles pu agir sur des organes qui ne sont pas connus aux neuf dixièmes de ceux qui s'en servent? et, fussent-ils bien connus, comment auraient-elles pu agir sur la sécrétion, fonction soustraite à l'influence directe de la volonté. La nature s'est donc encore réservé son secret, et sans doute pour toujours. Elle avait prévu dans sa sagesse que si elle ne s'enveloppait pas d'un voile impénétrable, l'espèce humaine en souffrirait, et qu'elle pourrait même courir à sa perte certaine : parce que l'homme, borné dans ses vues mesquines d'égoïsme, et ne sachant presque jamais rien voir en grand, aurait bientôt rompu, entre les sexes, l'équilibre nécessaire à la propagation de l'espèce.

Ces considérations nous conduisent à examiner l'influence que peuvent exercer l'un et l'autre sexe sur les qualités physiques et morales de l'enfant qu'ils vont produire. Ce double sujet nous a valu deux ouvrages fort remarquables. L'un est écrit en vers latins : c'est la *Callipédie*, ou manière de procréer de beaux enfants, poème gracieux de Claude Quillet. L'autre est la *Mégalanthropogénésie*, ou l'art de faire des enfants d'esprit, thèse soutenue par Robert à la faculté de médecine de Paris. Les auteurs de ces deux ouvrages se sont entourés de tout ce que l'imagination, le raisonnement et quelques faits pouvaient prêter de favorable à l'assertion qu'ils avançaient et qu'ils défendaient. Malgré tous leurs efforts, ils n'ont pu prouver ni l'influence de la volonté et de l'imagination, ni l'influence des objets extérieurs sur la conception. S'il en eût été ainsi, le monde n'eût bientôt été peuplé que de beaux enfants et d'enfants d'esprit. Malheureusement pour la vérité du système et pour l'espèce humaine, nous ne voyons pas qu'il y ait plus de beauté et plus d'intelligence dans les enfants d'une génération si ridiculement engouée de ses prétentions aux progrès et à la perfection. — Faut-il pour cela rejeter toute espèce d'influence des parents sur les enfants ? Non sans doute. Ils en exercent une bien manifeste au physique et au moral, mais surtout au physique. Ils leur transmettent leur constitution, leur tempérament, et bien souvent leur ressemblance ; et avec ces qualités physiques, leurs goûts, leur caractère et leurs dispositions intellectuelles. Ces choses étaient connues et bien appréciées dès la plus haute antiquité, plus même qu'elles ne le sont de nos jours. Car dans ces temps reculés, elles servaient quelquefois de base à des usages qui, aujourd'hui, nous paraîtraient de la cruauté. C'est ainsi que, dans la vertueuse et sévère Lacédémone, les enfants qui naissaient faibles et difformes étaient condamnés à mort, non-seulement comme des êtres inutiles, mais surtout pour qu'ils ne vinssent pas gâter la belle et vigoureuse génération spartiate, en reproduisant des êtres faibles et difformes comme eux. Mais en laissant de côté ces lois de barbarie, ne pourrions-nous pas trouver que notre législation ne fait pas assez, puisqu'elle ne fait rien, pour prévenir une génération abâtardie et dégénérée? Puisque l'influence des parents est reconnue, il est évident que les individus affaiblis par une constitution frêle et délicate, par des maladies, par des excès ou par l'âge, ne reproduiront que des êtres faibles comme eux. Dès lors, la loi ne devrait-elle pas chercher à prévenir ces mariages presque monstrueux, dans lesquels on voit s'unir les personnes les plus disgraciées de la nature ou de la santé la plus déplorable, et surtout les âges les plus disproportionnés. Pourrait-on regarder comme une atteinte portée à la liberté une législation qui, en prévenant la détérioration toujours croissante de l'espèce humaine, serait une véritable

loi d'amélioration et de progrès, et, nous pouvons le dire, de moralité? Mais ces améliorations seront-elles comprises d'une génération qui semble ne voir de progrès que dans la destruction? Eh quoi! lorsque nous voulons faire multiplier nos animaux domestiques, même les plus insignifiants, nous prendrons grand soin de bien choisir les mâles et les femelles! nous proscrirons de nos haras les étalons qui ne réuniront pas la beauté à la vigueur! nous chercherons à améliorer nos races par l'entrecroisement de mâles et de femelles des meilleurs races! et nous négligerons pour nous-mêmes les soins que nous prenons de nos animaux! Singulière contradiction qui surprendrait davantage si l'on n'étudiait pas l'espèce humaine dans son moral toujours bizarre.

Des envies. — Cette influence du physique et du moral des parents sur le produit de la conception n'a rien de commun avec le rôle important qu'on a fait jouer à l'imagination de la mère et à son influence sur le fœtus. Cette erreur, qui fut partagée par quelques médecins dans des temps éloignés, a été victorieusement combattue aujourd'hui. Cependant elle n'en est pas moins encore une erreur vulgaire, et le peuple verra long-temps encore l'influence de l'imagination de la mère sur toutes les difformités et taches que l'enfant apporte en naissant, et qui, à cause de cela, ont reçu le nom d'*envies*. Ce qui entretient et nourrit ce préjugé, c'est d'abord le désir de trouver une cause à tous les effets, et ensuite la manière de raisonner. On a pensé qu'une émotion et la vue d'objets propres à faire une forte impression occasionaient ces effets. Dès lors le désir fortement prononcé de quelque chose à dû facilement trouver place parmi ces causes, à cause de son influence sur l'imagination. Cela posé, en cherchant tout ce que la mère a pu voir ou éprouver pendant sa grossesse, il n'est pas étonnant qu'on trouve que, pendant ce laps de temps, elle ait éprouvé quelque émotion, ou vu ou désiré quelque objet auquel on prête quelque analogie avec la couleur ou la forme du vice de conformation qu'apporte l'enfant. Toutes les taches sont brunes, bleues, rouges ou blanches. Toutes sont évidemment le résultat d'un mode particulier de nutrition qui fait déposer dans la partie les molécules colorantes de quelques-unes de nos humeurs, sang artériel, sang veineux, lymphe et bile. Dès lors il a été facile de trouver des objets rouges, bleus, bruns ou blancs, qui ont frappé la vue et l'imagination pendant la grossesse, ou bien qui ont excité les désirs de la mère, en fruits, en mets ou en animaux. C'est pour cela que les taches rouges et les taches brunes qui sont les plus communes sont ordinairement le résultat, les premières, des fruits rouges ou de vin; les secondes, de chocolat, de café ou de foie. Quant aux vices de conformation par simple difformité, par excès ou par défaut, il est bien difficile que pendant la durée de la gestation, la mère n'ait pas eu l'occasion de voir ou de se rappeler quelques individus qui aient présenté une viciation analogue. L'influence devient alors manifeste, et elle en reçoit en sa faveur une nouvelle preuve contre laquelle tous les raisonnemens viennent se briser. Cependant, pour peu qu'on veuille observer et réfléchir, cette opinion est bientôt réduite à sa juste valeur, et l'erreur est mise en évidence. D'abord, nous avons vu bien des enfants apporter en naissant des envies, *nævi materni*, et jamais nous ne leur avons reconnu cette ressemblance qu'on s'efforce de leur trouver avec différents objets. En second lieu, nous avons questionné plus de mille femmes au moment de leur accouchement, afin de savoir d'avance si elles avaient eu de prétendues envies ou quelques émotions, et quels en avaient été les objets, pour en conclure avec certitude leur degré d'influence. Les quatre-vingt-dix-neuf centièmes de celles qui prétendaient avoir eu des envies ou des émotions ont mis au monde des enfants parfaitement libres de toutes marques; et la plupart de celles qui sont accouchées d'enfants porteurs de ces *nævi* ou de vices de conformation n'ont pu se rappeler avoir eu aucune envie à laquelle on pût rapporter ces bizarreries. Enfin, jamais ces enfants n'ont présenté de phénomènes qui eussent quelques rapports avec les objets des envies signalées d'avance. Mais n'importe, le peuple *éclairé* veut à toutes forces trouver des ressemblances qui prouvent l'influence, et il les fabrique ou les suppose, lorsqu'il n'y en a pas. Le 20 mars 1834, Mme P. accoucha d'un enfant atteint à la lèvre supérieure d'un bec-de-lièvre avec écartement des os maxillaires et palatins. Malgré les dénégations de la mère, il fut convenu qu'elle avait eu envie de lièvre, ou tout au moins qu'elle en avait vu ou dû voir un qui lui

avait causé de l'émotion sans qu'elle s'en souvînt. Redevenue enceinte trois mois après, elle fut, pendant toute sa grossesse, tourmentée de l'idée qu'elle ferait encore un enfant semblable au premier, et, la vue d'un lièvre lui faisait une grande impression et lui causait beaucoup d'émotion. Elle n'en accoucha pas moins, le 28 mars suivant, d'un garçon superbe, qui ne présentait pas la moindre apparence d'un vice de conformation. Si cette influence de l'imagination était vraie, les trois quarts au moins des enfants apporteraient des envies. C'est alors aussi que se réaliserait le beau rêve de la création des sexes à volonté. Suivant même l'expression un peu libertine d'un auteur moderne, si les envies avaient quelque influence, beaucoup de dames ne feraient que des garçons, et même les fruits de quelques-unes en porteraient les insignes de la tête aux pieds. Ainsi munis de preuves irrécusables, nous repoussons de tout notre pouvoir et avec le sentiment d'une conviction intime, toute idée d'influence de l'imagination de la mère sur la production de ces prétendues envies et des vices de conformation. Mais cette répulsion n'a rien de contradictoire avec l'opinion que nous avons émise plus haut sur l'influence de la constitution des parents sur la constitution des enfants. Nous allons même plus loin, nous adoptons l'influence de l'état de l'ame de la mère sur le fœtus, surtout lorsque cet état est prolongé; nous l'adoptons en ce sens qu'il peut modifier sa constitution. Déjà bien des fois nous avons vu des mères, après de longs et cuisants chagrins, donner naissance à des enfants d'une constitution frêle, délicate et nerveuse, et surtout très-disposés aux convulsions. Mais alors il n'y a point une influence directe de l'imagination de la mère sur le fœtus, mais une influence secondaire. Les chagrins, comme tout autre état moral de la mère, apportent des modifications réelles à son économie entière, et par conséquent au sang qu'elle envoie au fœtus. On conçoit dès lors l'influence de ce liquide sur le développement d'organes qui se forment encore, lorsque surtout on voit qu'une nourrice qui éprouve des émotions, du chagrin, etc., transmet à son nourrisson un lait vicié et nuisible qui trouble sa santé et lui occasionne bien souvent des convulsions.

Des jumeaux — La femme est unipare. Voilà pourquoi nous avons toujours parlé de la grossesse comme étant simple et non composée. Cependant elle est quelquefois multipare; et il lui arrive alors de devenir enceinte de deux et même de trois enfants, et quelquefois de quatre; mais les faits de cinq sont tellement rares et dépourvus d'authenticité qu'on peut douter de leur existence. Quant à ceux de six enfants ou plus encore, ils sont apocryphes ou mal observés. Ils reçoivent le nom de jumeaux, lorsqu'il y a deux enfants; de trijumeaux, lorsqu'il y en a trois; de quadrijumeaux, lorsqu'il y en quatre. On a cru et on a écrit que la naissance de jumeaux était à celle des autres enfants dans la proportion d'un à quatre-vingts. Haller a pensé que les trijumeaux étaient comme un est à sept mille; et les quadrijumeaux, comme un est à un million. Ce calcul ne peut être qu'approximatif. Il ne sera pas le même dans toutes les localités, ni à toutes les époques de temps, ni même dans le recueil de chaque observateur. Sur trois mille accouchements que nous avons faits, il ne s'en est trouvé que dix-huit de jumeaux, ce qui donnerait seulement un sur cent soixante-six. Dans notre relevé statistique des naissances de la ville de Givors, nous avons trouvé un accouchement de jumeaux sur cent trois accouchements, proportion différente et de celle qui est généralement admise et de celle que notre pratique particulière nous a donnée. Nous avons vu un seul accouchement de trijumeaux, et aucun de quadrijumeaux, et sans doute nous n'en verrons jamais. Il faut, pour établir des proportions, agir sur une échelle beaucoup plus large. Cette fécondation multiple est indépendante de toute espèce de volonté et de prévision. Telle femme qui a eu plusieurs couches simples, accouche ensuite de deux jumeaux. Telle autre, au contraire, débute par deux jumeaux et n'en fait plus après. Telle autre enfin semble avoir une aptitude plus grande pour ces sortes d'accouchements et fait plusieurs fois des jumeaux. Cette disposition vient-elle de la femme ou de l'homme? Les uns la font dépendre exclusivement de la femme, et ce sont principalement les ovaristes, parce qu'ils supposent que plusieurs ovules sont alors fécondés à la fois. Les autres l'attribuent à l'homme, et ce sont les animalculistes, parce qu'ils pensent que plusieurs animalcules plongent dans l'œuf et s'y développent: quoi qu'il en soit de la théorie, on a recueilli des faits en faveur de l'une et de l'autre opinion, parce que sans doute ce fait peut dépen-

dre des deux sexes indistinctement. En effet, on a vu des femmes avoir constamment des grossesses à fœtus multiples, quoiqu'elles aient été mariées successivement à plusieurs hommes. On a vu de même des hommes présenter le phénomène singulier de faire toujours des jumeaux, quoique à des femmes différentes. Ménage nous a conservé l'histoire d'un nommé Brunet, dont la femme eut vingt-un enfants en sept couches, et qui eut aussi de sa servante trois enfants d'une seule grossesse. Tout le monde connaît le fait de ce paysan russe, Jacques Kirnkof, qui, ayant eu de sa première femme cinquante-un enfants en vingt-une couches, eut encore de sa seconde quatre couches de quatre enfants, sept de trois et six de deux. — Ce fait de grossesses multiples a fourni un ample aliment aux explications, et on en a donné plusieurs. Les plus remarquables, sont : 1° que certaines femmes ont un ovaire doué d'une activité sécrétoire ou prolifique très-grande, et que chez elles plusieurs ovules arrivent à la fois à cet état de maturité convenable à la fécondation et reçoivent simultanément l'imprégnation de la liqueur du mâle. C'est alors sans doute qu'on rencontre autant de cicatricules qu'il y a de fœtus, ainsi que le prétendait Haller ; 2° que parmi les animalcules du sperme de l'homme, au lieu d'un, il y en avait deux, trois ou quatre, qui venaient se loger dans un ovule, pour y devenir les germes de deux ou trois individus ; alors il ne peut y avoir qu'une cicatricule sur l'ovaire. Dans la première opinion, la femme est seule la cause des grossesses multipares; dans la seconde, c'est l'homme. Ces deux manières de voir ainsi exclusives sont également erronées, puisque les faits ont démontré que cette faculté de produire des jumeaux appartenait à l'homme aussi bien qu'à la femme. L'ovaire, il n'y a pas de doute, fournit constamment autant d'ovules qu'il y a de fœtus ensuite. La femme participe donc toujours aux grossesses multiples. D'un autre côté, nous devons reconnaître qu'il y a dans la liqueur fécondante de certains hommes une activité prolifique qui lui fait aviver des ovules que la liqueur d'autres hommes n'aurait pas avivés. L'observation de ce qui se passe dans l'usage ordinaire de la vie en fournit des preuves à chaque instant. Tous les jours, en effet, on voit des femmes stériles avec un homme devenir très-fécondes avec d'autres. La même chose s'observe chez les animaux. Ainsi, nous admettons que les fécondations de jumeaux peuvent dépendre tantôt de la femme tantôt de l'homme.

On a cherché à savoir si la fécondation des jumeaux était simultanée, et si elle provenait d'une même imprégnation, ou si elle était le résultat de plusieurs copulations. Les avis sont nécessairement partagés. Nous pensons, nous, qu'une seule copulation peut suffire à l'animation de plusieurs ovules à la fois, et nous croyons en même temps à la possibilité de la fécondation de ces ovules par des copulations et des imprégnations multiples et successives. Ce qui peut donner plus de confiance à cette dernière manière de voir, ce sont les jumeaux qui naissent avec la ressemblance des pères respectifs qui les ont engendrés, comme on l'observe surtout chez les animaux multipares : ce sont surtout les superfétations, dont nous parlerons plus loin. Si l'on pouvait alors examiner les ovaires, on trouverait bien certainement deux cicatricules à leur surface. C'est du moins l'opinion la plus probable et la plus généralement admise depuis Haller. Il est donc à présumer que cela tient à ce que la mère avait à la fois plusieurs ovules à l'état de maturité. Quelques physiologistes ont placé la cause des gestations multipares dans l'existence d'une matrice bilobée, ou plutôt ils ont cru à la conservation des cornes utérines comme chez les animaux. Mais cette opinion, imaginée pour expliquer, ne repose pas sur des faits exacts. Dans la plupart des accouchemens de jumeaux que nous avons eu à terminer, nous avons été obligés d'introduire la main pour aller chercher le second enfant. Jamais nous n'avons rencontré cette double matrice. Toujours, au contraire, nous l'avons trouvée formant une poche unique. Mais, ce qui est vrai et qui vient à l'appui de la fécondation successive des germes, ou du moins de la fécondation de deux ovules, lors même qu'elle serait simultanée, c'est que chacun des fœtus possède sa cavité amniotique particulière, chacun aussi a son cordon et son placenta indépendants. Ces circonstances ne sont pas cependant constantes ; bien souvent il ne paraît y avoir ou il n'y a en effet qu'une seule poche amniotique pour les deux jumeaux, soit parce que la cloison qui résulte de l'adossement des deux membranes s'est détruite, soit parce qu'il y avait deux germes dans le même œuf.

Alors les fœtus nagent dans les mêmes eaux et ils sont quelquefois groupés ensemble et enlacés de manière à rendre l'accouchement très-difficile. C'est aussi à cette circonstance qu'il faut attribuer les adhérences de quelques jumeaux, et peut-être leur fusion plus ou moins grande. Le cordon est toujours double. Chaque fœtus a constamment le sien. Quelquefois cependant on a vu les deux cordons se réunir en un seul en approchant du placenta, et ne former plus qu'un tronc commun dans un espace plus ou moins étendu. Le placenta est bien le plus souvent double. Cependant il n'est pas rare de n'en trouver qu'un pour les deux fœtus, soit parce qu'il a toujours été unique dès le principe, soit plutôt parce que l'implantation voisine des deux placentas a favorisé l'adhérence de leurs bords rapprochés et en contact. Le plus souvent alors les vaisseaux d'un cordon communiquent avec ceux de l'autre cordon, fait important que nous avons rencontré plusieurs fois, et dont une observation a été insérée dans les *Bulletins de la Société médicale d'émulation.* Il doit faire donner le précepte de lier toujours le bout placentaire du cordon du premier enfant aussitôt après la section, afin d'éviter une hémorrhagie qui ferait périr le second enfant. — Nous n'avons rien dit encore du chorion, parce qu'il mérite une attention particulière. Il n'y en a qu'un jamais pour les deux poches amniotiques. La cloison que forment les deux feuillets adossés des amnios en est toujours dépourvue. Ce qui vient confirmer nos idées sur les usages et sur la formation du chorion. Cette membrane, devenant inutile dans la cloison, ou ne s'y développe jamais ou s'y atrophie. Quant à l'épichorion, il est à plus forte raison évident qu'il ne peut en exister qu'un pour les deux jumeaux, et il n'en existe qu'un en effet. En général, les jumeaux viennent au monde plus petits et plus frêles que les autres enfants, et cela d'autant plus qu'ils sont plus nombreux. Aussi apportent-ils en naissant des chances de vie moins grandes. Cependant on voit encore vivre assez souvent les simples jumeaux; les trijumeaux jamais plus de quelques heures ou quelques jours; les quadrijumeaux encore moins. On prétend même que ces derniers ne présentent à leur naissance que le développement des fœtus de cinq mois. La chose est possible puisqu'elle a été observée par quelques auteurs.

Le plus ordinairement les jumeaux sont du même sexe, cependant nous les avons trouvés plusieurs fois de sexe différent. Un accoucheur, célèbre dans son temps, Viardel, a tiré des conséquences singulières de ce fait. Il a prétendu que dans le premier cas il n'y avait qu'une cavité amniotique, et que, dans les cas bien rares, où les jumeaux étaient de sexe différent, toujours alors la nature leur avait donné une cavité et un placenta isolés, afin *d'inspirer aux hommes, dès le premier moment de leur formation, des lois et des règles pour la chasteté.*—Si l'on remarque, en général, entre les frères et les sœurs une ressemblance assez prononcée, elle est encore bien plus marquée entre les jumeaux. Elle est presque constante et quelquefois parfaite. Cette ressemblance ne se borne pas au physique, elle s'étend aussi au moral. Nous connaissons deux jeunes et jolies dames dont la ressemblance sous tous les rapports est si grande qu'on peut la comparer à celle des jumeaux célèbres dont l'histoire nous a conservé le souvenir. Même taille, mêmes traits, même teint, même son de voix, tout est si ressemblant que dans les bals de société nous les avons vues se substituer l'une à l'autre sans que le danseur s'aperçût jamais du changement. Pour les distinguer on leur faisait porter un nœud différent. Elles avaient aussi le même caractère et les mêmes goûts; elles s'aimaient au point de ne pouvoir se séparer, et, jusqu'à leur mariage, elles ont toujours eu les mêmes maladies et aux mêmes époques. La même amitié, les mêmes goûts persistent, mais l'une d'elles a pris un peu plus d'embonpoint.

Superfétation. Dans cette variété de la grossesse multiple, la fécondation d'un germe s'opère plusieurs jours et même plusieurs mois après la fécondation d'un premier germe, et lorsque déjà celui-ci occupe la cavité de la matrice depuis plus ou moins long-temps. Chacun d'eux se développe indépendamment l'un de l'autre en conservant dans cet organe ses rapports d'âge et de volume. Lorsque le premier fœtus est arrivé à son terme, il provoque les contractions utérines et il est rejeté par l'accouchement. Le second est quelquefois alors chassé en même temps; mais son développement disproportionné indique toujours son âge, à moins que sa fécondation ne se soit opérée qu'à une faible distance de celle du premier. D'autres fois les efforts de la

matrice qui expulsent le premier sont impuissants pour détacher le second, sans doute parce que les fibres correspondantes à ses adhérences ne se contractent pas. Ce dernier continue alors son développement, et il ne vient au monde que lorsqu'il est complet. Les uns sont venus quinze jours, un mois, deux mois après le premier, ainsi que l'a vu Cassan, en 1820, et que cela s'est présenté une fois seulement dans notre pratique. D'autres ne sont venus que bien plus long-temps après. Ainsi Eisennemann en a vu un n'arriver qu'après quatre mois et demi, et notre compatriote Desgranges en a vu un prolonger son séjour cinq mois et demi après le premier. Nous rappellerons le fait cité par Planque, qui accoucha une femme successivement de cinq enfants dans l'espace de quinze jours, parce qu'il nous prouve qu'il peut y avoir des superfétations de plus de deux fœtus, et qu'il peut y avoir un accouchement pour chacun. Mais nous ne croyons pas nécessaire d'accumuler des observations plus extraordinaires et peut-être assez invraisemblables pour les faire mettre de côté. Si, parmi ces faits merveilleux, il en est qui méritent peu de confiance, il en est cependant, et ceux que nous avons cités sont du nombre, qui ne peuvent pas être mis en doute. Ainsi, un enfant peut venir au monde et laisser dans le sein de sa mère un fœtus qui naîtra quelque temps après lui. En d'autres termes, il y a des superfétations. Tout vrai qu'il est, ce fait a été regardé comme impossible par un grand nombre de physiologistes, et ils l'ont nié, parce qu'ils ne voyaient pas comment une matrice déjà remplie par un fœtus pouvait laisser passer le sperme pour un seconde fécondation. Mais les faits de naissance d'enfants à des époques différentes, quoique portés ensemble dans l'utérus, étant trop avérés, on a imaginé plusieurs hypothèses pour les expliquer sans admettre de véritables superfétations. Quelques-uns ont admis que la fécondation avait lieu en même temps, mais que les deux germes ne se développaient pas également ; en un mot, qu'il y avait arrêt ou suspension ou simple ralentissement de développement dans l'un d'eux, et que ce retardataire demeurait dans la matrice après son frère jumeau, pour achever son accroissement. Cet arrêt de développement d'un fœtus entier est une explication trop erronée pour mériter une sérieuse réfutation. Beaucoup d'auteurs ont pensé que les jumeaux se forment et se développent ensemble, mais qu'ensuite l'un d'eux devance le terme de l'accouchement et sort plus ou moins long-temps avant les neuf mois de grossesse, et que le second passe les neuf mois. Cette explication peut être vraie pour les cas dans lesquels les enfants n'ont mis dans leur sortie qu'un intervalle de quelques jours ou de quelques semaines, mais elle ne peut évidemment pas s'appliquer aux faits dans lesquels il y a eu quatre à cinq mois d'intervalle. Alors un grand nombre de physiologistes ont supposé avec Haller qu'il y avait toujours dans ces cas une matrice bilobée, représentant les deux cornes de la matrice des animaux multipares. Mais indépendamment de l'existence plus que douteuse de cette bilobulation de l'utérus, nous ferons observer qu'Eisennemann ouvrit, sept ans après son accouchement, la femme dont il a parlé, et qu'il ne lui trouva qu'une matrice dont le corps était simple et arrondi. Fût-elle réellement inexplicable, nous ne regarderions pas la superfétation comme fausse et impossible, pour ne l'admettre avec quelques physiologistes que dans les cas de grossesse extrà-utérine, ce qui ne s'accorderait pas d'ailleurs avec les faits, nous la conserverions toujours ou comme un fait simple et avéré, ou pour servir plus tard à de nouvelles explications plus exactes ; car nous ne devons pas avoir la prétention de tout expliquer. Cependant il nous semble qu'outre les cas les plus fréquents qui peuvent appartenir à la précocité d'un fœtus et au retard de l'autre, on peut essayer de donner l'explication des superfétations réelles. Déjà nous savons que des jumeaux peuvent être le résultat de plusieurs fécondations, puisque l'un peut ressembler à un père et l'autre à un autre père ; puisqu'on a recueilli le fait rapporté par Buffon de cette femme de Charlestown qui, ayant admis dans sa couche un jour son mari blanc, un autre jour son esclave nègre, accoucha de deux enfants, l'un blanc et l'autre noir. Déjà ce fait serait un commencement de superfétation ; car ce qui est arrivé ici à un jour d'intervalle peut arriver à plusieurs jours, jusqu'à ce que la matrice soit entièrement remplie par le premier germe. Tous les physiologistes sont d'accord sur ce point. S'ils nient la superfétation à de plus longues distances, c'est parce qu'ils regardent comme im-

possible de supposer que le sperme puisse se rendre aux ovaires à travers la matrice obstruée ; car, selon eux, un décollement de l'œuf qui s'étendrait de l'orifice vaginal à l'orifice tubaire de la matrice occasionerait à coup sûr l'avortement. Cependant nous allons essayer de donner deux explications assez satisfaisantes : on les jugera. Suivant l'une, nous admettrions dans la semence de l'homme la faculté de féconder un ovule encore trop peu développé pour être détaché, ou renfermé dans une capsule trop ferme encore pour la laisser, et plus tard cette vésicule serait expulsée et conduite dans la matrice. Il arriverait ici ce que nous voyons arriver tous les jours à la poule sans nous en étonner. Une fois qu'elle a été *cochée*, elle pond tous les jours des œufs fécondés par une véritable superfétation ovarique.— Suivant l'autre explication, nous admettrions que la semence a pu traverser la cavité utérine déjà occupée par un fœtus, pour se porter à un ovaire et aller y féconder un second et même un troisième œuf. Un fait d'anatomie pathologique nous a fait penser que la chose pouvait être ainsi. Dans l'autopsie cadavérique de femmes ou filles mortes enceintes, deux fois nous avons trouvé le produit de la conception logé dans un des côtés de la matrice développé seul, pendant que l'autre côté n'avait encore participé en rien au développement de cet organe. De cette manière, la trompe de ce côté et son orifice interne se trouvaient très-rapprochés de l'orifice interne du col, qui, lui-même, n'avait pas encore commencé son développement. Si nous supposons, ce qui est même à présumer, que, dans ce vice ou inégalité de développement physiologique de l'utérus, l'œuf n'a pas contracté des adhérences avec ce côté non développé, certes, il est facile de concevoir que la semence, n'ayant pas plus d'espace à parcourir que dans les cas ordinaires, aurait pu se rendre aux ovaires, chez ces deux femmes qui paraissaient grosses l'une de trois mois et l'autre de cinq. Nous pensons en conséquence que la chose a pu avoir lieu ainsi dans les cas rares de superfétation, nous le pensons d'autant plus volontiers que l'on a vu bien d'autres fois des développements partiels de l'utérus auxquels les autres parties de cet organe ne prenaient aucune part. Au reste, nous nous serions aussi trompés dans notre explication que le fait n'en resterait pas moins.

Des mulets. Nous nous sommes déjà servi de l'exemple des mulets et des métis comme d'une preuve en faveur de l'influence que chaque sexe exerçait sur le produit de la conception. En effet, lorsque deux animaux d'espèces différentes, l'un mâle et l'autre femelle, s'accouplent ensemble, s'il y a fécondation, le fruit qui en est le résultat ne ressemble ni à l'un ni à l'autre exclusivement, mais il tient de tous les deux à la fois, et souvent il a une plus grande ressemblance tantôt avec le père, tantôt avec la mère. Ces produits sont communs dans toutes les classes d'animaux. Dans les quadrupèdes, l'accouplement du cheval avec l'âne donne naissance à notre singulier mulet. Le chat produit avec la marte et avec le loir un animal aussi particulier et qui tient des deux. Le chien avec le loup donne aussi son rejeton spécial, de même que le bouc avec la brebis, etc. Ces métis se rencontrent fréquemment aussi chez les oiseaux : tous les jours les enfants et les marchands s'amusent à les produire dans nos volières et dans nos basses-cours. Les reptiles et les poissons en offrent également des exemples. Sans doute aussi les insectes et les autres classes inférieures n'en sont pas exemptes, puisqu'on les voit s'accoupler entre espèces différentes; mais on n'a pas pu les étudier. Ces produits mixtes se font principalement remarquer dans le règne végétal. Le botaniste et le jardinier les créent à volonté et en multiplient à l'infini les variétés en secouant, en temps convenable, le pollen d'une plante sur le pistil d'une plante d'espèce différente. — Ces productions nouvelles ne paraissent pas tenir indistinctement et par une fusion égale des qualités du mâle et de celles de la femelle. Assez ordinairement elles tiennent plus de l'un que de l'autre. Quoiqu'il soit difficile d'établir des lois positives à cet égard, il nous semble possible cependant d'en établir deux que nous ne garantissons pas exemptes d'exceptions. D'après la première de ces lois, lorsqu'il y a une supériorité de force physique et morale dans l'un des deux individus accouplés, c'est la mère qui imprime davantage ses qualités. Ainsi le mulet, qui provient de l'accouplement de l'âne avec la jument, tient plus des qualités de sa mère, dont il a la force, le port et la couleur, tandis que le bardeau, qui provient de l'union du cheval avec l'ânesse, se rapproche davantage de la taille de celle-ci, dont il conserve d'ailleurs la queue et la crinière : aussi lui préfère-t-on le

mulet. Des remarques analogues ont été faites par Linné sur les produits des béliers mérinos d'Espagne avec les brebis suédoises, et des béliers suédois avec les brebis mérinos ; de même que sur ceux qui ont été le résultat de l'union des boucs d'Angora avec les chèvres de Suède, et des boucs de Suède avec les chèvres d'Angora. D'après la seconde loi, le produit ressemblerait davantage au père, lorsqu'il est mâle, et à la mère lorsqu'il est femelle, ainsi qu'on l'observe surtout chez les oiseaux. Dans beaucoup de circonstances, les métis ont la couleur de la mère et la forme du père. Bien souvent aussi la ressemblance du père ou celle de la mère s'imprime principalement à quelques parties spéciales. Ainsi Frisch assure que les oiseaux métis tiennent davantage du père par la tête et la queue. Ainsi les petits de la linotte et du serin conservent le bec fort de la mère. Ce sont le col, les ongles ou les palmes que d'autres animaux transmettent plus volontiers.— Les métis ont inspiré à quelques naturalistes la pensée que la nature avait bien pu se servir de ce moyen pour multiplier les espèces diverses des êtres vivants. Cette pensée, une fois admise, a fait essayer d'imiter la nature en accouplant des espèces diverses d'animaux. Mais les résultats n'ont point encore répondu aux espérances qu'on avait conçues. Ou bien les animaux métis ou les plantes hybrides qu'on avait obtenus ne possédaient pas la faculté de se reproduire, et l'espèce *nouvelle* s'éteignait avec les individus à leur origine même; ou bien les métis reproduisaient des descendants qui allaient en se rapprochant de plus en plus des branches mâle ou femelle qui les avaient primitivement engendrés, jusqu'à ce qu'ils fussent revenus complètement à leur type primordial. — Nous ferons observer qu'on ne peut pas faire accoupler indistinctement tous les animaux et obtenir de tous les accouplements des rejetons. En général, il n'y a de copulation possible qu'entre les espèces les plus voisines, on pourrait même dire les variétés de la même espèce. Si pourtant des genres différents étaient mis en rapport, leurs mariages ne produiraient rien. Ainsi, le solipède ne peut s'accoupler qu'avec le solipède, le ruminant avec le ruminant, le carnassier avec le carnassier, etc., et encore il en est beaucoup parmi eux dont l'accouplement est impossible et d'autres dont il n'est suivi d'aucun résultat.

Si, à plus forte raison, on veut marier un carnassier avec un herbivore, un rongeur avec un singe, etc., ou bien les animaux repousseront le coït, ou bien, si l'on parvient à le faire opérer, il n'en résultera aucun fruit. Ce n'est pas seulement dans les différences de conformation des organes sexuels et dans l'organisation entière des individus qu'il faut chercher ces défauts de génération. Elle tient aussi et principalement à la durée différente de la gestation dans chaque espèce. Il faut qu'il y ait harmonie complète sous tous les rapports, mais surtout dans cette durée de la gestation. Il faut qu'elle soit la même et dans l'espèce du mâle et dans celle de la femelle. — En faisant l'application de ces faits à l'espèce humaine, on voit pourquoi ses espèces peuvent seules copuler ensemble et se reproduire. Jamais les mariages de bestialité n'ont pu ni dû fournir aucun résultat. On voit, en conséquence, à quoi se réduisent les fables de la vieille mythologie. Elle a supposé ce qui devait être beaucoup plutôt que ce qui était, lorsqu'elle a admis des satyres, des faunes, des centaures, des minotaures, des sirènes, etc., suivant les relations qui avaient existé avec des chèvres, des boucs, des taureaux, des juments, etc.(1). Ces faits et ces souvenirs nous prouvent une vérité désolante pour l'espèce humaine : c'est que dans les premiers âges du monde, ces âges d'innocence et de bonheur dont on a fait le beau siècle d'or, les mœurs n'étaient pas plus pures qu'aujourd'hui, et qu'elles sont encore, sous d'autres formes peut-être, ce qu'elles étaient alors. Cette grande perfectibilité dont on nous berce depuis longues années est un de ces rêves enfantés par de belles ames et accueillis et exploités par une tourbe ambitieuse et malveillante, aux dépens de la crédule et confiante espèce humaine, et surtout d'une jeunesse rebon-

---

(1) Voici un passage extrêmement curieux d'un des premiers philosophes romains :

Sed neque centauri fuerunt, nec tempore in ullo
Esse queat duplici natura, et corpore bino
Ex alienigenis membris compacta potestas,
Hinc illinc par vis, ut non sic esse potis sit.
. . . . . .
Ne forte ex homine et veterino semine equorum
An fieri credas centauros posse, neque esse :
Aut rapidis canibus succinctas semimarinis
Corporibus scyllas, et cætera de genere horum,
Inter se quorum discordia membra videmus :
Quæ neque florescant pariter, nec robora sumunt
Corporibus, neque proficiant ætate senecta.

Lucret., *De Natura rerum*, lib. V, v. 855.

dissante de grandes et généreuses pensées et toujours dupe de son cœur et des intrigants. Ainsi, l'espèce humaine ne connaît pas de véritables mulets ou métis. Les mulâtres qui résultent des mariages des noirs avec les blancs ne sont pas des mulets, parce qu'ils proviennent du mélange, non point d'espèces différentes, mais seulement de variétés différentes.— Puisque l'espèce humaine ne peut pas produire des mulets, les individus qui sont le fruit du mariage de ces variétés peuvent tous se reproduire. Mais il n'en est pas de même dans les animaux : chez eux, il est vrai, un grand nombre de métis se reproduisent, mais en rapprochant toujours de plus en plus leur progéniture de l'une des espèces dont ils sont issus. Mais il y a un grand nombre de mulets qui ne sont point aptes à se reproduire, comme nous le voyons tous les jours sous nos yeux dans les mulets qui sont nés du cheval avec l'ânesse, ou de l'âne avec la jument; et jamais on n'a pu donner une raison valable de ce phénomène, car le mulet et le bardeau mâles, comme le mulet et le bardeau femelles, possèdent des organes génitaux complets. L'un et l'autre sont même doués d'un appétit vénérien très-remarquable. Dans leurs mariages avec les espèces qui les ont produits, ils ne peuvent ni les féconder, ni en être fécondés. Cependant ils sont nés de parents qui se rapprochent dans l'échelle des êtres, puisque le cheval et l'âne sont également solipèdes. On remarque la même stérilité dans la plupart des plantes hybrides qu'on a fait développer artificiellement : c'est là un mystère, ou plutôt c'est une volonté de la nature, qui n'a pas voulu que ces écarts pussent trop se multiplier. Elle a voulu, au contraire, conserver toujours intacte et identique la souche primitive.

Des ressemblances. Nous avons eu déjà si souvent occasion de parler des ressemblances des enfants avec leurs parents, que nous pourrions nous dispenser d'y revenir en particulier. Cependant plusieurs questions qui leur sont relatives et que nous n'avons pas pu aborder nous imposent l'obligation d'en dire quelques mots. — Bien souvent, avons-nous dit, les enfants ressemblent aux parents, tantôt au père, tantôt à la mère et quelquefois à tous les deux à la fois. La ressemblance n'a quelquefois lieu ni avec l'un ni avec l'autre; mais elle se fait remarquer avec des grand'-pères ou des grand'-mères, et quelquefois même avec des oncles, des tantes, des frères ou des sœurs. Elle peut se présenter sous le triple rapport du physique, du moral et de l'intelligence, soit qu'elle réunisse ces trois points ou qu'elle n'en présente qu'un. Au physique, ce ne sont pas seulement les traits de la face que les parents transmettent à leurs enfants, ils leur transmettent aussi des vices de conformation, des taches, des viciations pathologiques, etc., qui deviennent ainsi héréditaires. Au moral, l'enfant hérite le plus souvent du caractère de son père ou de sa mère : chez lui se reproduisent bien facilement les mêmes habitudes, les mêmes vertus et les mêmes défauts. Bien souvent aussi l'enfant a la même aptitude pour les sciences et les arts, et surtout pour ceux dans lesquels ont excellé ses parens. C'était bien à tort qu'on avait cru pendant un temps que les enfants mâles ressemblaient au père et les filles à la mère. Chaque jour fournit de nouveaux démentis à cette croyance en nous montrant la ressemblance entre le père et sa fille, entre la mère et son fils. Le fait est bien connu, et il nous prouve de plus en plus la participation égale de l'homme et de la femme dans la production de leur progéniture. Mais autant il est commun, autant il est enveloppé de ténèbres et de mystères. Tous les efforts des physiologistes n'ont abouti à rien de satisfaisant jusqu'à ce jour. Il n'est pas vrai que les germes mâles proviennent exclusivement de l'homme et les femelles de la femme, puisque les ressemblances ne se transmettent pas exclusivement d'un sexe au même sexe. D'ailleurs, cette explication n'en est pas une, puisqu'elle ne résout pas la question. Il n'est pas vrai que la semence provienne de toutes les parties du corps et apporte ainsi avec elle, comme le voulait Buffon, les molécules et la ressemblance de chaque partie, puisque cette ressemblance n'est pas constante et qu'elle se fait remarquer souvent avec des parents autres que le père et la mère. Il n'est pas vrai non plus que les animalcules ni les emboîtements des germes donnent une explication plus exacte, puisque nous avons rejeté les romantiques animalcules et les impossibles emboîtements. La transformation supposée de l'embryon en cire molle, pour recevoir plus facilement les impressions du mâle et de la femelle, n'explique pas mieux les ressemblances; car, ni le grand-père, ni la grand'mère, ni l'oncle, ni la tante ne viennent lui imprimer aucun

caractère. Il est bien facile de démontrer l'insuffisance de ces hypothèses ; mais, lorsqu'il s'agit d'en venir à une explication raisonnable, on est obligé d'avouer son impuissance et de ranger le fait parmi les choses encore inexplicables dont la nature s'est réservé le secret.

§ VIII. *Des Monstres.* — Le produit de la conception n'apporte pas toujours en naissant toute la régularité qui lui est assignée par la nature pour constituer un enfant parfait. Il s'en écarte quelquefois, et il présente alors des défectuosités plus ou moins grandes, désignées sous le nom de *monstruosités*. Ces écarts de la nature offrent un intérêt physiologique dont l'importance bien constatée réclame aujourd'hui que nous nous en occupions d'une manière toute spéciale. — De tous temps on a connu les monstres ; mais dans les siècles d'ignorance on répandit à leur sujet les contes les plus ridicules, comme on peut encore en voir un échantillon dans les œuvres de Paré et dans celles de Rveff. Plus tard Liceti et Tulpius essayèrent de secouer le joug des préjugés et des erreurs qui régnaient encore. Malbranche crut avoir beaucoup fait en les faisant dépendre de l'influence perturbatrice de l'imagination de la mère, et cette erreur s'est perpétuée jusqu'à nos jours, malgré l'authenticité des faits contradictoires et les raisonnements les plus convaincants. Cela est si vrai que Jacob assure qu'il obtint des chevreaux marquetés en présentant à ses chèvres pendant la copulation des bâtons blancs et noirs, et que Haller rapporte bien sérieusement que la femme d'un Éthiopien, ayant eu sous les yeux pendant sa grossesse une statue de marbre blanc, accoucha de plusieurs enfants blancs comme ce marbre. Enfin, chose bien plus singulière ! une société savante a osé conseiller de teindre en blanc, et avant l'accouplement, la toison des béliers afin de se procurer des agneaux de cette couleur. Maupertuis soutint avec quelques autres savants cette opinion, que notre savant et estimable Desgranges combattit victorieusement dans un excellent mémoire rempli de faits convaincants. Depuis lors, il n'est plus permis de croire à cette influence de l'imagination. Cependant le crédule vulgaire, avide aujourd'hui comme autrefois des erreurs les plus absurdes, pourvu qu'il ne les comprenne pas, y croit encore et cherche toujours dans les désirs et dans les émotions de la mère la cause de toutes les monstruosités. Ce n'est, au reste, que dans ces derniers temps que leur histoire a paru se débrouiller d'une manière lumineuse. M. Geoffroy-Saint-Hilaire a pénétré le chaos dans lequel elle était plongée, et il semble presque l'avoir complétée en jetant le plus grand jour sur leur origine en en faisant connaître les formes diverses et les analogies, et surtout en les groupant et en les rattachant à des classes et à des ordres qui leur donnent un air de famille et qui font plus facilement remonter à la cause de leur formation. MM. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire fils, Breschet et quelques autres, ont beaucoup ajouté à ces recherches, et ce sujet semblait ne laisser que peu à désirer, lorsque M. Serres est venu, avec un rare talent, l'envisager sous un jour nouveau en lui faisant l'application de la loi excentrique d'organogénésie. Il y a trouvé de suite la raison du plus grand nombre des déformations, depuis les téguments jusqu'aux organes internes. Avouons cependant que les monstruosités nous semblent au contraire directement opposées à la loi de l'excentricisme ; car les acéphalies, les anencéphalies et les viciations du bassin et des organes qu'il protège ne sont si fréquentes que parce que les organes qui les présentent, étant placés aux points excentriques les plus éloignés des centres directeurs, ils peuvent plus facilement éprouver des arrêts de développement. Il en est de même des viciations des membres : c'est toujours aux doigts qu'on les remarque d'abord et plus fréquemment. Nous retrouvons la même raison dans les désordres que présentent si souvent les extrémités supérieure et inférieure du canal digestif ; c'est dans leurs points les plus éloignés du centre qu'ils sont viciés. — Tous ceux qui se sont occupés de ce sujet important ont cherché à classer ces anomalies. Les uns les ont distribuées d'après leurs formes, les autres d'après des idées systèmatiques sur leur développement. Ce n'est point ici le lieu de faire l'énumération de toutes ces classifications et d'en faire ressortir les avantages et les inconvénients. Chaque auteur a cherché, dans celle qu'il a choisie, le moyen d'y faire entrer tous les faits de monstruosités, de manière à ce que tous ceux qui présentent de l'analogie se trouvassent ensemble et sans effort. Depuis Licetus, qui le premier a classé les monstres qu'il pouvait connaître, ces méthodes se sont succédé sans interruption, et l'on en compte un

grand nombre aujourd'hui. Treviranus, Hubert, Malacarne, Voigtel, Wolfart, Buffon, Blumenbach, Bonnet, Meckel, Breschet, Lacoudrenière, Charvet, Otto, Bouvier, Gerdy, etc., en faisant des recherches sur ce sujet, nous ont tous donné des classifications plus ou moins exactes. Voici celle qui nous paraît la plus convenable et la plus propre à atteindre le but. Elle est en grande partie calquée sur celle du *Traité de Tératologie* de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. Avec lui nous admettons cinq classes d'anomalies simples ou hémitéries appartenant seulement à l'individu.

Ire *Série d'anomalies.* Elles sont relatives, 1° au volume; 2° à la forme; 3° à la structure; 4° à la disposition; 5° au nombre et à l'existence. Les deux grandes classes généralement admises de défaut ou arrêt de développement et d'excès de développement s'y trouvent comprises. — Les classes suivantes appartiennent à la fois au développement de parties anormales sur le fœtus, à la réunion de deux fœtus et à la juxta-position de quelques parties étrangères à l'enfant. Ces trois dernières classes, de même que les précédentes, peuvent être partagées en plusieurs ordres ou sous-ordres suivant une foule de circonstances relatives à la forme, à la couleur, au volume, etc., des parties anomales. Nous aurions paru simplifier cette classification en n'admettant que des monstruosités par vice de conformation, par vice de nutrition et par addition. Cependant ces trois classes eussent été insuffisantes, puisque pour leur faire tout comprendre, il eût été indispensable d'établir des subdivisions qui eussent reproduit les classes que nous avons adoptées. Ainsi nous les conserverons.

Ire *Classe. Anomalies relatives au volume.* Cette classe peut être divisée en deux ordres, l'un relatif à la taille, et l'autre au volume proprement dit du corps :

1° *Anomalies de la taille.* — Les extrêmes de la taille sont par excès ou par défaut. Les premiers se présentent encore de deux manières : ou bien l'excès de taille est seulement relatif à l'âge de l'individu, et il y a accroissement précoce; ou bien il est absolu, et l'individu a acquis une taille au-dessus de l'ordinaire : c'est un géant. — On voit souvent naître des enfants d'une grandeur démesurée; on en voit même apporter des dents, et nous en avons vu trois cas. Qui n'a pas vu des exemples d'une puberté précoce? On cite des enfants de sept ans qui présentaient tous les caractères de l'adulte. Nous-même nous avons vu une jeune fille de cinq ans et demi présenter à cet âge tous les phénomènes de la puberté. Les seins étaient bien formés, le bassin était bien évasé, le pénis s'était couvert de poils, et la menstruation avait lieu. La taille seule, quoiqu'élevée pour son âge, n'était pas en harmonie avec tout ce développement, car elle n'avait que trois pieds de hauteur. Il est bon de faire observer que les individus qui présentent ces accroissements précoces ne font en quelque sorte qu'anticiper sur l'avenir; car ils restent bien plus tôt stationnaires que les autres, et ils ne dépassent pas les tailles ordinaires, quelquefois même ils restent au dessous, comme cela arriva à la jeune fille dont nous avons parlé. Mais lorsque cet accroissement disproportionné persévère, et qu'à l'âge de la puberté il élève la taille de l'individu bien au-dessus de la taille ordinaire, il constitue le gigantisme. L'histoire nous a conservé de nombreux exemples de ces tailles gigantesques, sans parler des géants des temps fabuleux que la vérité et le bon sens réprouvent également. Nous trouvons dans les livres saints l'histoire du roi Og et celle du Philistin Goliath, tous deux d'une taille extraordinaire. Vanderbrock, Posion, Gaspard Bauhin, Diemerbroeck, Habicot, Haller, Lecat, etc., ont recueilli et nous ont transmis une foule d'observations de géants qui tous avaient de sept à huit pieds. Tous les jours encore nous voyons la cupidité spéculer sur la curiosité publique et l'exploiter en promenant de ville en ville des hommes d'une taille gigantesque. Et dans le moment où j'écris ces lignes, une femme de six pieds neuf pouces est sous mes fenêtres exposée aux regards avides du peuple. Ainsi il existe des individus d'une taille colossale; mais ces individus sont rares et clair semés, et ils n'ont qu'une existence isolée. Nous rejetons ces histoires évidemment fabuleuses de géants hors de toute proportion, et encore plus celles des peuples entiers de géants. A plus forte raison repoussons-nous les rêveries de l'académicien Henrion, qui, en 1718, publia une sorte d'échelle chronologique dans laquelle il supposait à Adam une taille de cent vingt-trois pieds neuf pouces, à Noé une taille de cent trois pieds, à Abraham de vingt-huit pieds, à Moïse de treize, à Hercule de dix, à Alexandre de 6, à Jules-César de cinq. D'après cette échelle toujours décroissante de l'es-

pèce humaine, nous devrions être déjà réduits à une taille au-dessous de quatre pieds, et nous arriverions bientôt à réaliser l'histoire des Pygmées ou des Liliputiens. Nous savons aussi ce qu'on doit penser de ces géants extraordinaires dont on prétendait avoir découvert les ossements, depuis que le célèbre Cuvier a pu classer les ossements fossiles avec cette supériorité de talent qui le caractérise. Il a démontré que les os de ces prétendus géants appartenaient à différentes espèces d'éléphants, et surtout aux mastodontes. Tels furent sans doute les prétendus os du géant Antée, de celui de la baie d'Hudson, de celui du Vivarais, du roi Teutobochus, de Pallas, etc.

A ces extrêmes de la taille par excès, nous opposerons les extrêmes par défaut. Comme les premiers, ils peuvent être relatifs seulement à l'âge et dépendre d'un accroissement tardif, ou bien ils peuvent être absolus et constituer le nanisme. — Les développements sont très-fréquents. Nous ne parlerons pas des enfants qui naissent très-petits, parce qu'on pourrait nous objecter qu'on a mal compté la durée de la grossesse, et que le défaut de taille vient de ce que l'accouchement s'est fait plus tôt. Cependant il est facile, avec de l'habitude, de reconnaître un enfant qui n'a que six mois de vie intra-utérine d'avec celui qui a ses neuf mois. L'état des organes, bien plus que la taille, les fait aisément distinguer. D'après cette connaissance, nous pouvons assurer avoir vu bien souvent des enfants apporter à neuf mois une disposition organique telle qu'on ne pouvait pas avoir de doute sur leur âge, et cependant présenter à peine la taille ordinaire d'un fœtus de six mois. La même disproportion se rencontre souvent pendant toute la durée de l'accroissement de l'homme. Tous les jours on voit des enfants de dix et douze ans présenter la taille d'un enfant de six ans. Combien aussi de jeunes gens arrivent à dix-huit et vingt ans en paraissant en avoir dix ou douze. Et dans ce moment-ci nous donnons des soins à un jeune homme de dix-sept ans auquel on en donnerait tout au plus huit. Dans tous ces cas, l'accroissement n'est que retardé, et ces individus acquièrent plus tard la taille que le plus grand nombre acquiert plus tôt.

Les hommes d'une très-petite taille, les nains, ne sont pas moins nombreux que les géants. Comme eux, ils ont été dans l'antiquité le sujet de fables absurdes, surtout lorsqu'on a fait du nanisme le type de peuples entiers. L'histoire nous a conservé le nom et la vie d'un grand nombre. Leur taille a souvent piqué assez la curiosité pour les faire rechercher même des souverains. Plusieurs empereurs romains, entre autres Auguste, Tibère, Héliogabale et Domitien se plurent à en réunir le plus grand nombre possible, et ce dernier parvint à en faire une petite armée de gladiateurs. Est-il besoin de rappeler l'histoire encore si connue de Jeffery-Hudson, nain de la reine d'Angleterre, Henriette-Marie de France? celle de Nicolas Ferry, dit *Bébé*, nain du roi de Pologne? celle des frères Borwilaski, gentilshommes polonais, tous deux pleins de force et d'activité? celle d'Anne-Thérèse Souvray, qui fut fiancée à Bébé? celle de Danilow, qui nous a transmis lui-même les détails de sa conformation? Nous pourrions augmenter beaucoup la simple énumération des nains dont on possède l'histoire, car on en a vu un grand nombre sur les différents points de la terre. Ils servent presque toujours de pâture à la curiosité publique qu'ils font exploiter. Leur apparition dans les grandes villes est assez fréquente, et nous avons eu l'occasion d'en voir cinq ou six. Si l'histoire nous a conservé un nombre plus grand de noms de nains que de géants, cela tient sans doute à ce que leur petitesse et leur faiblesse inspirent plus de curiosité et d'intérêt, et les rendent moins propres à travailler pour gagner leur vie. Cela tient peut-être aussi à ce que les grands et les princes, ne se souciant guère en général de voir personne au-dessus d'eux, pas plus sous le rapport physique que sous le rapport moral et intellectuel, n'ont pas voulu avoir auprès d'eux, pour leurs favoris et pour les amuser, des individus supérieurs en taille, dont la comparaison pût leur être défavorable. Ils ont, au contraire, choisi de préférence des nains qui pussent les faire paraître plus grands encore, si l'on voulait établir une comparaison. Peut-être enfin cela tient-il aussi à ce que les nains sont réellement plus nombreux que les géants, parce que l'arrêt d'accroissement est plus facile que son excès. — On n'a pas précisé la taille qu'un individu devait avoir pour être regardé comme un nain. Cependant on n'a jamais regardé comme tels que les sujets de la plus petite taille, et en général ceux dont on a conservé l'histoire avaient moins de trois pieds. Bébé est arrivé à trente-trois pou-

ces ; des frères Borwilaski, l'aîné, avait trente-quatre pouces et le cadet vingt-huit. La fille Souvray est arrivée à trente-trois pouces ; Danilow en avait vingt-neuf ; Lucien, nain d'Auguste, en avait dix-neuf ; celui de Marc-Antoine, Sysiphe, en avait vingt ; l'Allemande dont Virey donne l'histoire en avait également vingt ; Pierre Danilow, fils d'un Cosaque et manchot, en avait dix-neuf ; Demaillet en a vu un qui n'en avait que dix-huit, et Birch un autre de seize pouces seulement. Ceux que nous avons vu avaient de vingt-quatre à trente-trois pouces ; ils étaient adultes. Un seul n'avait encore que huit ans et il s'élevait à peine à la taille de dix-sept pouces. Nous ignorons ce qu'il est devenu. — Nous n'avons pas compris au nombre des nains ces individus de petite taille dont l'arrêt d'accroissement est dû à un état pathologique, en un mot les rachitiques. Les nains de cette espèce eussent été bien communs, et nous en connaissons plusieurs ; mais nous ne devons admettre comme tels que les arrêts purement physiologiques et non les arrêts pathologiques.

Indépendamment de ces extrêmes dans la taille générale, on en trouve aussi de partiels, c'est-à-dire qu'on voit quelquefois des individus présenter des parties de leur corps beaucoup plus développées que les autres, et d'autres en présenter de beaucoup moins développées. Qui n'a pas vu des cols d'une longueur démesurée, des bras, des jambes ou un buste d'une longueur à n'en plus finir ? Qui n'a pas vu d'autre part des individus présenter un raccourcissement extraordinaire dans quelques-unes de ces parties ?

2° *Anomalies de volume.* — Il ne peut être ici question que de ces anomalies monstrueuses que le corps présente dans son ensemble ou seulement dans quelques-unes de ses parties. Les unes et les autres peuvent avoir lieu par augmentation ou hypertrophie, ou par diminution ou atrophie. — Tantôt c'est un système organique entier qui, par son développement ou sa diminution, occasionne ces disproportions énormes de volume en plus ou en moins, comme on le voit dans la polysarcie et dans l'homme squelette pour le tissu cellulaire, et dans les formes athlétiques du système musculaire.

C'est chez les Anglais principalement que l'on voit le plus grand nombre de ces polysarcies anormales. Tantôt, et c'est le cas le plus ordinaire, c'est une partie seulement qui se développe extraordinairement ou qui reste très-petite, pendant que les autres acquièrent leur volume naturel. Tous les jours on voit des têtes, des poitrines, des bustes ou des membres énormes proportionnellement au reste du corps, et réciproquement d'autrefois ces mêmes parties d'un volume excessivement petit toujours proportionnellement au reste de l'économie. Mais la tête est de toutes les parties celle qui présente le plus souvent ces anomalies. Ces disproportions sont très-communes chez les rachitiques, qui, en général, ont une tête extraordinairement volumineuse, et chez les crétins, qui l'ont au contraire très-petite. Indépendamment de ces deux dispositions constitutionnelles, on la voit quelquefois acquérir un volume énorme, ainsi que Licetus, Sue, Valentin et Fournier en citent des exemples remarquables. Lorsque ce volume tient au développement de l'encéphale seul, on lui a donné le nom d'*hyperencéphale*. Lorsque c'est la tête tout entière qui est développée, on l'appelle *macrocéphale*. — Après la tête, la mâchoire inférieure est la partie du corps qui se montre le plus souvent, soit en quelque sorte atrophiée par le peu de développement qu'elle acquiert, soit au contraire géante par un volume disproportionné, comme on le voit surtout chez les riquets. Mais de toutes, la partie qui présente le volume le plus disparate dans ses extrêmes, c'est le nez, depuis le plus petit camus, qui fait à peine une légère saillie sur la face, jusqu'à l'énorme aquilin, qui en couvre la moitié. — Dans quelques cas très-rares, on a vu une partie plus ou moins considérable et même la moitié du corps se développer beaucoup plus que l'autre. Ces différences sont en général peu sensibles et n'ont pas beaucoup fixé l'attention, excepté lorsqu'elles occupent la face, où elles produisent une difformité toujours très-grande, parce que les traits sont déjetés du côté le moins développé : la bouche, le nez et les yeux semblent placés sur les côtés de la face et s'être rapprochés de l'oreille, soit qu'il y ait atrophie des parties molles et dures du côté le plus petit, ou qu'il y ait hypertrophie du côté le plus volumineux, ce qui est le plus ordinaire, et que nous avons eu l'occasion de remarquer plusieurs fois. — C'est peut-être dans les mamelles qu'on rencontre les plus grandes différences de développement : tous les jours, à côté d'une poitrine plate et pour ainsi dire

sans mamelles, on en voit qui sont chargées de mamelles si exubérantes qu'elles en sont monstrueuses et incommodes. On a même vu des hommes en présenter de très-développées et bien arrondies; et ce cas s'est présenté deux fois à nous. Mais ce que nous n'avons pas vu et que Humboldt et quelques autres ont observé, ce sont des hommes qui allaitaient des enfants, faits exceptionnels qui n'en ont pas moins servi à faire naître et à accréditer des opinions absurdes et mensongères sur les usages de quelques peuples. — Il est un autre organe, chez l'homme, dont les différences de volume sont bien connues et quelquefois bien exagérées en plus ou en moins : c'est la verge. A peine présente-t-elle chez quelques-uns un tubercule d'un à deux pouces dans son état d'érection ; tandis que chez d'autres elle atteint la longueur démesurée de huit à neuf pouces et un volume proportionnel. — Nous trouvons encore dans les poils des différences immenses sous le rapport du développement : on les trouve chez quelques individus toujours rares et fins ; tandis que d'autres présentent une peau recouverte partout d'un poil épais, dur et long.— Que le développement soit en plus ou en moins, qu'il soit partiel ou général, il ne suit pas toujours une marche uniforme et régulière. Tantôt le nain ne croît plus après la naissance, quelquefois il reste tel seulement pendant quelques années pour croître ensuite; d'autres fois il naît petit, croît d'abord pendant quelques années et il s'arrête ensuite; mais en général il naît toujours petit. La même irrégularité s'observe au sujet du géant : tantôt il naît déjà grand et gros, et il continue à croître de manière à présenter toujours une taille supérieure à la taille normale de son âge. D'autres fois il est d'abord petit ou d'une taille ordinaire, et il ne commence à croître d'une manière gigantesque que lorsqu'il a atteint sa douzième, quinzième ou vingtième année et même davantage; mais cet accroissement rapide est ordinairement nuisible à la santé, et la plupart de ces croissances exagérées ne permettent pas de vivre long-temps. — On s'est demandé si l'un des deux sexes était plus disposé que l'autre à ces variations extrêmes de taille et de volume : la plupart des observateurs semblent penser que c'est chez le sexe masculin qu'on les rencontre le plus souvent. Quant à nous, nous ne croyons pas la question ainsi résolue, parce que nous avons vu au moins autant de géantes et de naines que de géants et de nains. Si l'histoire a recueilli un plus grand nombre de faits relatifs à ces derniers, il faut peut-être l'attribuer à cette pudeur naturelle et à cette timidité que le sexe féminin doit surmonter pour paraître en public.

A toutes les époques de la science, on a cherché la cause de ces développements extrêmes de l'économie. Les anciens avaient admis une abondance de sperme plus grande pour les géants et les développements en plus, et un déficit de cette liqueur pour les nains et les développements en moins. En un mot, ils admettaient dans le germe la préexistence de toutes les monstruosités; ce qui a fait émettre à S. Augustin cet axiome si connu : *Homo est quod futurus est.* Plus tard, l'archée, l'ame, le principe vital et le *nisus formativus* furent appelés à jouer le principal rôle dans la formation des monstruosités en général et par conséquent dans celle qui nous occupe. Nous avons déjà signalé l'erreur populaire qui, dans leurs productions, fait jouer un si grand rôle à l'imagination de la mère, à une envie, et quelquefois à la simple vue d'un objet difforme pendant sa grossesse. Si en réfutant cette opinion erronée, on avait la prétention de combattre toutes les causes capables d'agir sur l'embryon et sur le fœtus dans le sein de sa mère, on serait dans l'erreur; car il en est quelques-unes et surtout les chocs, les secousses violentes, qui agissent sur lui d'une manière bien certaine. Les annales de la science possèdent des faits qui établissent cette action d'une manière indubitable; mais elle ne peut pas opérer des anomalies par accroissement; elle ne peut que produire des arrêts de développement ou des difformités plus ou moins grandes. Trop de faits viennent déposer en faveur de ces monstruosités pour les révoquer en doute. On sait aussi avec quelle facilité on produit des monstres par arrêt de développement pendant la couvée des œufs en agissant sur la coquille par des piqûres, des secousses ou en la vernissant. Certes alors il est facile de concevoir qu'un être aussi fragile que l'embryon puisse avoir ses membres altérés et déformés par une secousse, etc.— M. Geoffroy-Saint-Hilaire a fait dépendre ces anomalies et surtout les anencéphalies d'une adhérence qui aurait lieu entre un point de la surface des membranes, et surtout du placenta, et une partie du fœtus, de manière à en ar-

rêter ou à en vicier le développement. Ce fait a pu se présenter quelquefois ; mais pas assez souvent pour servir de fondement à l'établissement d'une loi générale. C'est en se pressant trop de généraliser qu'on nuit à la science, parce qu'en la renfermant ainsi dans un cadre mesquin, lorsqu'elle devrait ne reconnaître que l'immensité de la nature, on arrête bien souvent l'essor de celui qui aurait pu l'agrandir ou la développer. — Ainsi toutes les théories qui ont été inventées pour expliquer ces phénomènes se sont éloignées plus ou moins de la vérité. Aujourd'hui on est d'accord sur ce point, et il est bien reconnu que ces variations et ces anomalies dépendent d'une modification particulière de la nutrition. Suivant que cette modification est générale ou partielle et limitée à un organe ou à un système, elle produit un excès ou un défaut d'accroissement, tantôt général et régulier, tantôt partiel et local, et limité à une partie, à un organe ou à un système. La nature et l'art fournissent des exemples et des preuves incontestables de ce fait. Sans parler de la différence de stature suivant les peuples et les climats, nous voyons dans la même contrée des différences très-grandes dans le développement des habitants de certaines localités où règne l'abondance, comparé à celui de ceux qui en habitent d'autres où la misère et les privations ne fournissent pas une alimentation suffisante. Dans la même localité, les auteurs ont même bien souvent signalé des différences remarquables entre les différentes classes d'habitants, selon qu'elles pouvaient se procurer plus d'aisance, plus de soins et une nourriture plus convenable. Nous-même nous avons, dans le temps, fait connaître, dans notre *Statistique de Gisors*, la différence qu'il y avait entre les habitants riverains et les cultivateurs, parce que les premiers, gagnant davantage, pouvaient, par le produit de leur travail, se procurer plus aisément toutes les jouissances et toutes les commodités de la vie. C'est d'après ces observations que plusieurs naturalistes-physiologistes ont conçu la possibilité de donner au corps un développement factice plus ou moins considérable, selon qu'on le nourrirait plus ou moins abondamment, ainsi que le pensait Haller, et que le célèbre évêque Berkeley en fit l'épreuve sur la personne de l'orphelin Margrath, qu'il nourrit en conséquence, et auquel il fit atteindre la taille gigantesque de sept pieds huit pouces ; mais ce jeune homme paya cher ce développement exorbitant en mourant à vingt ans, en quelque sorte épuisé par un travail nutritif trop actif, et déjà accablé des infirmités de la vieillesse. C'est par de semblables moyens que les marchands des animaux destinés à nos besoins alimentaires, savent si bien leur donner un embonpoint artificiel qui les rend plus précieux. C'est également à une nourriture plus abondante, plus régulière et mieux soignée qu'il faut attribuer la supériorité du volume des animaux domestiques sur celui des animaux sauvages. Ne sait-on pas encore qu'un membre ou un organe s'atrophie ou diminue de volume lorsque par la compression ou la ligature de ses vaisseaux on en gêne la nutrition en s'opposant à l'abord d'une quantité suffisante de matériaux nutritifs? Ces faits n'expliquent cependant pas tout; ils ne font pas connaître, par exemple, quelle est, dans le nain, la cause qui détermine son petit volume, car chez lui tous les organes sont bien conformés. Il ne faut pas croire non plus que la nourriture plus ou moins abondante suffise toujours pour occasionner le gigantisme et le nanisme. Nous connaissons plusieurs familles dans lesquelles tous les enfants, quoiqu'élevés de la même manière et nourris à la même table, n'ont cependant pas la même taille : il y a chez quelques-uns un pied de différence entre eux, quoiqu'ils soient nés du même père et de la même mère. Il y a là quelque chose que les physiologistes et les naturalistes n'ont pas pu saisir, un *parce que* qu'ils n'ont pas encore trouvé et qu'ils ne trouveront jamais. — En général, le développement en plus, comme le développement en moins, tient à un état pathologique de l'individu. Presque tous ont présenté des constitutions débiles et lymphatiques, et les nains surtout sont presque tous entachés du vice rachitique. Aussi ils ont la plupart une tête proportionnellement plus volumineuse que le reste du corps, et ils sont très-vifs et presque idiots, à l'exception de l'aîné des frères Borwilaski, qui était doué d'une intelligence peu commune. Les géants ne sont pas non plus doués d'une grande énergie intellectuelle, ni d'une haute conception. Ils sont mous, indolents et peu aptes aux sciences. Les uns et les autres sont peu propres aux jouissances de l'amour, ou du moins les excès ne leur sont pas familiers. Quelques auteurs même les croient également stériles, parce qu'on a vu souvent les

géants et les géantes ne point avoir d'enfants, de même que les nains avec les naines ; car l'on sait que Catherine de Médicis en maria plusieurs sans résultat. Cependant une conclusion absolue sur de pareils faits serait entièrement fausse, car on a vu bien d'autres fois des géants avoir des enfants avec des géantes, et également des nains et des naines en avoir aussi. Nous rappellerons à ce sujet que Underwood a vu une naine périr misérablement en donnant le jour à un très-bel enfant. Ce fait, en prouvant les dangers que couraient les naines qui devenaient mères, a pu contribuer beaucoup à leur stérilité apparente en les mettant dans la nécessité de ne pas s'exposer à le devenir. De ces faits il reste démontré que les géants et les nains n'ont en général que peu d'aptitude pour les fonctions génératrices. Ce qui ne doit pas étonner, parce que, d'une part, les géants ont été affaiblis et épuisés par la rapidité et l'excès de leur accroissement; et que, d'autre part, les nains étant restés dans une enfance presque éternelle, leurs organes n'ont pas acquis toutes les conditions requises pour l'exercice de cette fonction pour laquelle la nature exige que tous les organes aient atteint leur plus haut point de développement. Elle ne veut pas que celui qui reproduit soit ni enfant, ni vieillard, ni valétudinaire. — Faut-il remonter au défaut ou à l'excès de développement de l'artère comme cause première des anomalies en plus ou en moins? M. Breschet a établi que la chose se passait ainsi, d'après la théorie excentrique de Haller. M. Serres l'a également admis, quoique cette explication fût en contradiction avec sa théorie adcentrique. Il y a coïncidence, il est vrai, et même concordance si l'on veut; mais il ne faut pas en conclure que c'est exclusivement à ces vaisseaux qu'est dû le plus ou moins de volume du corps ou d'une partie : non, sans doute. Nous croyons, au contraire, qu'ils subissent le même sort que tous les autres tissus de la partie *hyper* ou hypertrophiée. Comme eux ils reçoivent l'influence d'une cause commune qui agit sur tous également et leur impose l'obligation d'acquérir plus ou moins de volume. Ce qui nous porte à reconnaître une cause occulte et encore inconnue qui agit par une autre voie que par les artères, c'est que dans les développements partiels qui occupent une grande étendue, surtout lorsqu'ils sont considérables, de même que dans les défauts de développement de la moitié ou d'une grande partie du corps, ce n'est plus une seule artère qui éprouve une augmentation ou une diminution de calibre, c'est une série considérable d'artères. Il serait impossible alors d'admettre raisonnablement qu'elles fussent cause première, sans avoir reçu elles-mêmes une influence antérieure qui aurait déterminé d'abord leur diminution ou leur augmentation de volume. — Puisqu'il nous faut chercher ailleurs que dans le système artériel la cause prochaine de cette *hyper* ou *hypertrophie*, puisque nous reconnaissons que ce phénomène tient à une modification de la nutrition, et que nous savons que cette fonction s'exécute sous l'influence du système nerveux ganglionnaire, c'est donc à cette influence qu'il nous faut remonter pour y trouver la cause agissante qui détermine dans la partie le surcroît ou le défaut d'activité nutritive qui en entraîne l'exubérance ou la petitesse. Mais, nous l'avouerons, en plaçant ainsi en dernière analyse la cause de ce phénomène dans l'influence du système nerveux ganglionnaire, nous n'avons fait que reculer la difficulté : il nous reste toujours à déterminer quelle est la cause première, la cause finale, qui a ainsi modifié l'action de ce système nerveux.

IIe *Classe. Anomalies de forme* ou *monstruosités par viciation.* On donne encore le nom de difformités, de déformations et de vices de conformation aux accidents qui constituent cette seconde classe. Aussi est-elle la classe qui comprend le plus grand nombre de monstruosités : la plupart de celles qu'on observe s'y rapportent. Elle embrasse tous les changements de forme normale qu'éprouve le corps dans son ensemble, ou, dans une région, une partie ou un organe seulement. Ainsi ces monstruosités sont ou générales ou partielles ou limitées seulement à un organe. — Les déformations de la totalité du corps sont assez rares, à moins qu'elles ne soient accompagnées de quelques autres monstruosités, telles que l'absence d'un organe essentiel, par exemple, de l'encéphale. M. Lepelletier (de la Sarthe) nous a donné la gravure d'un sujet qui est ainsi contrefait dans toutes les parties de son corps et qui est en même temps acéphale.

Les déformations de la seconde espèce, celles qui n'envahissent qu'une région ou une partie plus ou moins étendue du corps, sont les plus fréquentes et les plus

nombreuses. La tête, la poitrine, l'abdomen, le bassin et les membres nous en offrent des exemples multipliés. A la tête on remarque tantôt une viciation générale, comme dans l'idiotisme, le crétinisme, l'hydrocéphalie, l'acéphalie, le rachitisme; tantôt des développements inégaux dans quelques parties seulement, comme dans la moitié de sa boîte osseuse, les yeux, le nez, les oreilles, les mâchoires, les lèvres, etc. — Les déformations de la poitrine ne sont pas moins nombreuses que celles de la tête. Tantôt elle est bombée ou déprimée en avant, en arrière ou sur les côtés; tantôt elle est rétrécie dans un sens et vastement élargie dans un autre. D'autres fois elle présente une foule de contours et de déviations qu'il serait trop long de dépeindre, mais qui dépendent la plupart de la direction que lui impriment le développement de sa charpente osseuse, et surtout celui de la colonne vertébrale, ou de la saillie que font faire les organes intérieurs largement développés, ou de la dépression qu'entraîne leur défaut de développement. — L'abdomen est moins riche en déformations apparentes. Ce n'est qu'en arrière, à la colonne épinière, qu'il en présente de bien appréciables. En devant, il forme une espèce de sac mou qui suit tous les développements des organes qu'il contient, et qui, n'ayant pour ainsi dire que la forme qu'ils lui communiquent, ne peut guère varier que du plus au moins de volume, à moins que la déformation du bassin ou de la base de la poitrine ne vienne lui en imprimer de secondaires. — Les déformations de la région pelvienne sont nombreuses. Elles ont été bien étudiées à cause de leur importance dans la grande fonction de la génération, lorsque surtout arrive le moment de la parturition. L'anneau osseux que forme le bassin se trouve tantôt trop large, le plus souvent trop étroit, et plus souvent encore déprimé dans un sens, de façon que ce n'est pas seulement à l'extérieur qu'il présente une conformation vicieuse; à l'intérieur, sa filière, qui doit livrer passage à l'enfant, est irrégulièrement viciée, et ses diamètres ne présentent plus les dimensions nécessaires pour que le fœtus puisse être expulsé; ce qui rend les accouchements plus ou moins difficiles et même impossibles. — Mais les difformités les plus nombreuses paraissent être sans contredit celles des membres. Cela tient peut-être à ce qu'étant plus visibles, aucune n'échappe à l'inspection, et à ce qu'elles sont par conséquent mieux connues. Qui n'a pas vu mille fois des membres déviés et contournés dans tous les sens? Qui n'en a pas vu d'autres qui étaient plus raccourcis? Qui ne connaît surtout les formes variées et choquantes des pieds-bots? Cette dernière difformité a été la mieux étudiée, parce qu'elle gêne beaucoup la marche et qu'on a cherché à y remédier dans tous les cas. Aussi on en connaît parfaitement bien les degrés différents et les formes variées. La déviation du pied en dedans est la plus fréquente; celle en dehors est plus rare, quoi qu'en ait dit un célèbre chirurgien; celle en bas est plus rare encore, ainsi que l'observe Scarpa, qui l'a fait connaître le premier, et celle en haut est encore plus rare, puisque M. Maisonabe est le seul qui en ait fait mention. — Il ne nous serait pas possible d'exposer ici toutes les viciations de forme que présentent les organes en particulier. Leur simple énumération serait même infiniment trop longue. Qu'on examine, en effet, toutes celles qui ont lieu aux yeux et dans leurs annexes, aux fosses nasales, aux oreilles, aux organes génitaux, qui toutes tombent sous nos sens, et l'on pourra se faire une idée des nombreuses anomalies que peuvent présenter aussi la longue étendue du canal digestif, l'appareil respiratoire, les organes sécréteurs, les agents de la circulation, etc. Il n'est pas d'anatomiste qui n'ait mille fois rencontré sur le cadavre des éraillements, des ouvertures, des rétrécissements, des torsions, etc., contre nature dans les différents tissus, organes et appareils.

Quelque nombreuses que soient ces viciations de forme, elles se rattachent toutes au même principe que celles de la première classe. Toutes dépendent d'une modification particulière de la nutrition, soit dans la totalité du corps, soit le plus souvent dans un organe seulement ou même dans une partie d'un organe ou d'une région. Les déformations par augmentation de volume sont le résultat d'un accroissement de nutrition; celles par dépression ou diminution sont le résultat d'une nutrition moins abondante. Il en est de même dans les torsions si variées de la colonne vertébrale, des membres et des pieds-bots. Tantôt et le plus souvent elles tiennent à une nutrition irrégulière de plusieurs parties du même os ou d'une série d'os; d'autres fois, comme dans beaucoup de pieds-bots, elles tiennent à un défaut de développement de quelques

muscles, qui, par leur traction, entraînent la déviation. C'est contre cette disposition que s'efforcent de lutter, par leurs appareils, tous ceux qui s'occupent d'orthopédie. C'est elle aussi qui a inspiré au malheureux Delpech l'heureuse idée de la section des tendons qui entraînent le pied du côté contourné, afin de faire cesser la difformité en faisant cesser la traction. Cette explication diffère de presque toutes celles qui, plus ou moins chimériques, avaient été imaginées par les anciens et même par quelques modernes. Duverney le premier a signalé ce défaut d'équilibre entre les muscles antagonistes du pied. Mais il lui a trop attribué en en faisant la cause unique du pied-bot : sans doute aussi la diminution de développement se fait sentir sur les os viciés, du côté où le pied se tourne. Qu'on prenne toutes ces déformations les unes après les autres, partout on trouvera le même défaut d'harmonie dans la nutrition des différentes parties de la région ou de l'organe déformé. Que les mains, les bras, les pieds, le torse, soient inclinés ou contournés en différents sens, le résultat est le même, par conséquent la cause est la même aussi.

IIIe *Classe. Anomalies de structure.* On peut rattacher à cette classe, 1° les altérations de couleur des organes; 2° les altérations de consistance en plus ou en moins, sans que leurs formes et leurs dispositions aient changé. Il est inutile de faire observer qu'il ne peut pas être ici question des altérations pathologiques : elles appartiennent à une autre étude bien différente.

1° Les *anomalies de couleur* peuvent avoir lieu par défaut, par augmentation ou par simple altération.— Parmi les *défauts de coloration*, l'*albinisme* tient sans contredit le premier rang. Cet état de décoloration de la peau et des poils n'est plus aujourd'hui regardé comme le type d'une race humaine, et l'on a fait justice des fables que plusieurs voyageurs nous avaient racontées sur les peuplades d'albinos. On en trouve partout. Cependant ils sont plus nombreux dans les pays chauds et sous l'équateur que partout ailleurs, ainsi que l'atteste l'étonnement de quelques voyageurs, à la vue du grand nombre qu'ils en ont rencontré dans ces régions; mais jamais on ne les a vus constituer un peuple entier. Cet état n'appartient pas exclusivement à l'espèce humaine, il lui est commun avec les animaux; il n'y a personne qui ne connaisse les souris blanches, les lapins blancs, les merles blancs, etc., etc. Il ne faut pas confondre ces albinos insolites avec les espèces d'animaux qui présentent naturellement une couleur blanche, comme les chiens, les chats, les chevaux, les bœufs, les pigeons, etc. Tantôt l'albinisme est complet et il occupe tout le corps; d'autres fois il est partiel et il n'occupe que la moitié du corps ou une partie plus ou moins étendue de sa surface. — Dans le premier cas il s'allie à une disposition générale de l'économie. Non-seulement les cheveux, la barbe et les poils sont blancs, mais la peau est blanche aussi et rosée. L'iris et la choroïde sont décolorées, et le sang donne à ces parties, et surtout à la pupille, une couleur rouge bien manifeste. Soit que l'excès de lumière ne soit plus absorbé, ou que la rétine soit plus irritable, le grand jour fatigue toujours les albinos. Treytozens, Buffon, Voltaire, Jefferson, Cook, Sœmmer, etc., en ont donné des histoires particulières et détaillées. Nous-même nous avons eu l'occasion d'en voir trois : ils sont en général doués de peu d'intelligence. Deux de ceux que nous avons vus étaient presque idiots ou crétins; car ils en avaient toutes les habitudes. Le troisième paraissait plus intelligent : on le promenait de ville en ville pour l'exposer à la curiosité du public. Cependant la plupart de leurs fonctions s'exécutent avec régularité, et, chez eux comme chez les crétins, les organes génitaux et leurs fonctions sont bien développés. L'un de ceux que nous avons vus se tenait presque toujours caché sous un escalier, à l'abri de la lumière : il n'en sortait que pour aller chercher à manger, et il y rentrait bientôt pour s'y livrer presque sans relâche à la masturbation la plus dégoûtante. Pendant le peu de temps qu'il restait au grand jour, il tenait les yeux fermés ou bien il clignotait d'une manière fort désagréable. Il avait alors vingt-deux ans, et deux ans après nous avons appris qu'il était mort épuisé et vieilli par ses excès. C'est à cause de leur peu de développement intellectuel et physique que les nègres refusent de les traiter en hommes et les excluent des lieux habités, et que les habitants de la Guinée les font périr. Ils sont en général rebutés partout où l'on en trouve un certain nombre, en Asie comme en Afrique. On les a dit impuissants et stériles : cela peut être pour le plus grand nombre qui s'est épuisé par de coupables excès; mais cela n'est

pas constant, puisqu'on les a vus se marier et avoir des enfants ensemble. On les a vus également se marier avec des individus d'une autre couleur. Les femmes albinos surtout n'ont pas paru moins fécondes avec les noirs qu'avec les blancs. De ces alliances croisées résultent, selon les auteurs, des enfants métis, désignés sous le nom de *pies*; quelques-uns même viendraient au monde avec des couleurs alternativement blanches et noires. On s'était livré à ce sujet à une foule de conjectures; mais les faits ayant été mieux observés, on s'est convaincu de la fausseté de ces taches. L'enfant tient exclusivement ou de son père ou de sa mère, ou bien de tous les deux à la fois, mais par une couleur uniforme et sans jamais être tacheté. — On a cru avoir observé que l'albinisme était plus fréquent chez les femmes que chez les hommes; mais ce n'est pas dans nos climats que ce fait peut se vérifier.

Lorsque l'albinisme est partiel, tantôt il occupe la moitié du corps, comme nous l'avons vu une fois chez une femme, tantôt il n'en occupe qu'une partie plus ou moins étendue, ou bien enfin il se présente sous la forme de taches blanches plus ou moins grandes et disséminées à des distances irrégulières sur la surface des téguments, de manière à représenter une peau plus ou moins régulièrement tachetée, ainsi que nous avons eu l'occasion de le voir deux fois. Lorsque cette variété se rencontre chez les nègres, ces taches blanches tranchent d'une manière extrêmement remarquable, et c'est probablement ce qui en a imposé aux voyageurs pour les prétendus *hommes* ou *enfants pies* dont ils ont admis l'existence, dont Isert, Arthaud, Bartholin citent des observations, et comme, dans les galeries du musée d'anatomie comparée, on en voit deux tableaux qui représentent des sujets ainsi tachetés. — Un fait digne de remarque, c'est que tous les albinos ont les cheveux lisses, aussi bien ceux qui proviennent des nègres que ceux qui proviennent des blancs. Cet état des cheveux est encore bien plus remarquable chez les albinos incomplets qui proviennent des nègres. Chez eux, les cheveux sont crépus dans la partie de la tête qui a conservé son état naturel, et ils sont blancs et lisses dans les points frappés d'albinisme. Ce fait peut-il conduire à quelques données physiologiques sur la disposition des cheveux?

Il se présente ici une question importante. C'est de savoir si l'albinisme se forme dans l'embryon avec son développement; et s'il est ainsi constitutionnel d'origine, ou s'il vient ou peut venir à toutes les époques de la vie. La plupart des auteurs le regardent comme inséparable de la constitution primitive, parce que les individus qu'ils ont observés étaient nés avec cette disposition, et peut-être aussi parce qu'ils avaient quelquefois été mal informés. Des trois albinos complets que nous avons pu voir, deux étaient nés blancs. Le troisième, que nous avons eu pendant un an sous les yeux, était né dans la rue Saint-Martin, de Paris. Il n'avait commencé à être albinos qu'à l'âge de sept à huit ans. Jusque-là, ses cheveux, sa peau et ses yeux n'avaient rien présenté d'anormal. Nous croyons cependant que cette modification organique est imprimée le plus souvent à l'embryon dans le sein de sa mère et au moment de sa formation. L'albinisme partiel paraît plus susceptible de se développer à toutes les époques de la vie. La plupart des sujets que nous avons vus dans cet état ne l'étaient devenus que bien long-temps après leur naissance. Nous signalerons même une espèce d'albinisme partiel que nous avons rencontré plusieurs fois, mais que nous avons constamment regardé comme un état pathologiques. De larges taches blanches se forment en plus ou moins grand nombre sur différents points de la surface du corps. Les unes restent stationnaires, et d'autres font chaque jour de nouveaux progrès. Lorsqu'elles se forment sur quelques parties pileuses, les poils s'amincissent d'abord et restent plus courts; puis ils finissent par tomber et par former une véritable alopécie partielle, tantôt stationnaire, mais le plus ordinairement envahissante, au moins au début. Ce cas serait-il l'alphos des anciens? Nous ne le pensons pas, puisque nous ne l'avons jamais vu amener la cachexie de l'alphos. Cette remarque peut s'appliquer aussi à l'albinisme complet et réel, puisque plusieurs auteurs ont été portés à le confondre avec l'alphos. Les sujets albinos que nous avons vus ne nous permettent pas d'établir ce rapprochement et encore bien moins de l'identité.

La décoloration de la peau n'est pas toujours aussi complète que lorsqu'elle constitue l'albinisme. Elle est souvent une simple diminution de coloration. Alors elle est en quelque sorte le premier degré de l'albinisme, et elle constitue l'al-

binisme imparfait. Comme lui, elle peut être générale ou partielle, c'est-à-dire occuper la totalité du corps ou n'en occuper qu'une ou plusieurs parties plus ou moins étendues. Si les auteurs en ont moins parlé, c'est parce que cette modification tranchant moins avec la couleur naturelle de la peau, frappe et choque moins la vue et fixe moins l'attention. Du reste, on l'a observée sur toutes les parties du globe et chez tous les peuples. On la remarque surtout fréquemment chez les animaux de toute espèce.

Dans l'espèce humaine, la couleur de la peau est due au pigmentum, principe colorant déposé sur le corps muqueux. Si ce pigmentum vient à manquer, la peau reste incolore et produit l'albinisme. Cette anomalie est donc le résultat de la privation de la matière colorante. Mais comment a lieu cette privation? Est-elle le résultat d'un état pathologique qui la fait disparaître, ainsi que le veut Sprengel? Est-elle une simple variété ou anomalie d'organisation, ainsi que le pensent Hallé, Jefferson, Béclard? Ou bien enfin est-elle un arrêt de développement, comme le croit Mansfeld? Pour expliquer sa pensée, celui-ci admet que lorsque le pigmentum, qui manque jusqu'à une époque très-avancée de la vie intra-utérine, doit être déposé sur le corps muqueux, il est arrêté dans sa formation et que son dépôt n'a pas lieu. La cause de cet arrêt, il l'ignore. Cette opinion est très-probable pour le plus grand nombre des cas. Cependant elle n'empêche pas que cet arrêt de coloration ne puisse être le résultat d'un état pathologique. Elle ne peut pas non plus s'appliquer aux albinos qui ne le sont pas de naissance, et qui ne le sont devenus qu'à un certain âge. Alors, en effet, il ne peut pas y avoir arrêt de développement, puisque l'organisation des téguments a été complète pendant un certain temps. Dans ce cas, il y a évidemment absorption du pigmentum qui n'est plus remplacé. Qu'il nous soit permis, au sujet de ce fait, de présenter une réflexion relative à l'absorption des molécules organiques de nos tissus. Il est d'une grande importance dans cette question, puisqu'il prouve l'absorption de la matière colorante, contradictoirement à l'opinion d'un médecin distingué de Lyon, le docteur Gabillot, qui, d'après de nombreuses expériences, prétend que les tissus ne se renouvellent point, en un mot, que dans la nutrition il n'y a pas décomposition et recomposition moléculaire, et que les molécules organiques de l'homme le plus âgé sont les mêmes qu'il a reçues à l'époque de la formation des organes. Et il s'appuie principalement sur ce que le pigmentum n'est jamais absorbé, par conséquent jamais renouvelé. Or, nous venons de voir que la matière colorante était absorbée. En conséquence, la théorie de M. Gabillot, qui fut déjà celle de plusieurs anciens, reposant sur un fait inexact, ne peut qu'être fausse et erronée. Et quand même le pigmentum ne serait pas absorbé, cela ne prouverait rien, parce que cette substance est un produit de sécrétion du corps muqueux, qui le dépose à sa face extérieure, sans qu'il fasse partie constituante du tissu de la peau. Il est là comme y serait un corps étranger et inorganique, comme y sont les substances colorantes dont beaucoup de gens se servent pour se tatouer les bras ou la poitrine. Il ne fait pas plus partie de la structure organique du tissu, que la bile ou l'urine ne fait partie du foie ou du rein. D'ailleurs, les autres faits que l'auteur invoque sont très-peu concluants, et ils sont de bien peu de valeur lorsqu'on les compare à une foule d'autres faits contraires. Mais revenons aux albinos.

Quelque satisfaisantes que soient les théories imaginées pour en expliquer la formation, elles ne font point connaître la cause déterminante de l'albinisme. Elles se bornent à en dévoiler le mécanisme local. Mais l'albinisme n'est pas seulement là, il est lié à une constitution particulière. L'économie entière est modifiée d'une manière déterminée, et cette modification a dû recevoir aussi son influence d'une cause commune et générale. La chaleur que Lecat invoque est trop souvent en opposition avec les faits pour être adoptée. Si l'isthme de Panama et le centre de l'Afrique sont les pays où l'on rencontre le plus d'albinos, on en trouve cependant encore assez dans nos régions tempérées. L'influence de la mère, qu'adopte Mansfeldt, ne satisfait pas mieux. Tous les jours elle est en défaut. Le commerce d'une négresse avec un grand singe, comme l'ont supposé quelques voyageurs, n'est pas moins inadmissible; d'abord parce que ce commerce ne produit jamais rien; en second lieu, parce que le plus grand nombre des albinos se rencontre dans les pays où il n'y a ni négresses, ni singes. Nous disons bien ce qui n'est pas; mais nous ne pouvons pas aussi bien dire ce qui est. Tout ce que

nous savons, c'est que la cause de cet arrêt de développement du pigmentum ou de son absorption ne borne pas son action à la peau, elle l'étend à toute l'économie et elle lui imprime un caractère de débilité qui fait de l'être qui en est atteint un enfant perpétuel qui arrive promptement à la vieillesse et à la décrépitude, sans connaître presque la virilité. Peut-être même, en voyant cette constitution de faiblesse radicale, serions-nous portés à regarder l'albinisme cutané comme un simple phénomène secondaire occasionné par l'état général. Mais enfin ce fait local d'arrêt ou d'absorption du pigmentum rapproche ce genre d'anomalie de la classe précédente. Le pigmentum est déposé à la surface du tissu muqueux par une sorte de sécrétion nutritive; qu'il y ait arrêt ou absorption, c'est donc une modification de cette nutrition particulière qui est la cause de la décoloration de la peau. Ce n'est plus une augmentation ou une diminution, c'est un arrêt ou une absorption, et ensuite un défaut de sécrétion. Faut-il penser, avec plusieurs physiologistes, qu'avec l'absence du pigmentum il y a absence aussi du corps muqueux ? Le fait est possible; mais n'ayant jamais eu l'occasion de faire des recherches anatomiques là-dessus, nous nous dispenserons de prononcer. Si le fait était vrai, il concourrait à faire établir que le corps muqueux de la peau est l'organe sécréteur du pigmentum, et que dès lors l'absence de cette matière n'est que secondaire et consécutive à l'absence du corps muqueux. Ce qui viendrait à l'appui de cette manière de voir, c'est que le pigmentum n'existe point dans les premiers mois de la vie intra-utérine. Il n'apparaît que lorsque le corps muqueux est bien constitué et bien formé, lorsque, par conséquent, il a pu accomplir sa fonction et le sécréter.

Les *anomalies par excès de coloration* forment un groupe qui a reçu le nom de mélanisme. Comme l'albinisme, il se présente sous trois formes ou plutôt sous trois états différents, qu'on distingue en mélanisme complet ou général, mélanisme partiel et mélanisme imparfait. De même que l'albinisme, on l'observe aussi chez les animaux, mais surtout chez les quadrupèdes, et, parmi eux, c'est le daim qui en offre les exemples les plus fréquents. Cependant les observations en sont plus rares que celles de l'albinisme, Serait-ce parce que, frappant moins la vue d'étonnement, ils ont été moins aperçus et moins recueillis? Au reste, ce défaut de fréquence relative s'observe également dans l'espèce humaine, et peut-être chez elle ne possède-t-on pas un seul fait de mélanisme complet bien constaté; car le fait cité par Hippocrate est contesté par quelques auteurs. Une femme avait mis au monde un enfant noir, parce que, dit-il, elle avait eu sous les yeux, pendant sa grossesse, le portrait d'un Ethiopien. Il nous semble, en effet, voir dans cette explication la sage indulgence d'un philanthrope qui commet une erreur volontaire pour sauver l'honneur d'une femme accusée d'adultère, bien plus que la conviction du médecin éclairé qui a su se taire devant l'indulgence du philosophe. Le fait cité par Albrecht de cette femme enceinte qui fut ensevelie sous les décombres d'une maison incendiée, et qui mit ensuite au monde un enfant noir comme du charbon, est accompagné de circonstances si invraisemblables, qu'il est permis de douter de sa réalité. Cependant on a vu, et M. Rostan en cite lui-même un exemple, des personnes devenir rapidement noires par l'effet d'une émotion morale très-vive. Ces faits, qui sont connus sous le nom d'ictères noirs, constituent un état pathologique qui n'appartient plus à notre sujet.

Mais le mélanisme partiel, connu sous le nom mensonger d'envies ou de taches de la peau, est très-fréquent. Il en est deux espèces bien distinctes. Les unes sont d'un rouge plus ou moins foncé, depuis le rose le plus léger jusqu'au rouge ponceau et même au violet ou au bleuâtre. On les appelle taches de sang. Les autres sont d'un brun plus ou moins foncé aussi, depuis le café au lait le plus léger ou la couleur fauve de quelques rousseurs de la peau, jusqu'au brun le plus foncé et même au noir. Les uns et les autres se montrent par toute la surface du corps, et si on les observe plus souvent à la face, c'est parce que cette partie étant à découvert, il n'est pas facile de les y cacher. Elles sont quelquefois d'une étude assez grande; on en a vu couvrir une grande partie de la face ou du tronc. D'autres fois elles sont très-petites et elles n'occupent que des points imperceptibles; telles sont celles qui sont connues sous le nom de *sigma*, de *lentilles* et de *rousseurs*. Quelquefois il n'en existe qu'une, et presque toujours alors elle est très-étendue; d'autres fois elles sont très-nombreuses, alors aussi elles sont très-petites. Les taches rouges sont ordinairement

lisses, et elles ne présentent pas de développement anormal de poils; quelquefois, cependant, on voit s'élever de leur surface un plus ou moins grand nombre de sortes de végétations qui lui donnent l'aspect d'une grappe. Les taches brunes sont quelquefois lisses; mais le plus souvent elles sont saillantes et lardacées. Très-souvent aussi elles se couvrent de poils irréguliers dans leur nombre, leur longueur et leur couleur. Ces taches durent toute la vie, à moins qu'on ne les enlève par des procédés chirurgicaux de cautérisation ou d'excision, et alors la cicatrice qui reste témoigne de leur existence passée. Cependant on est parvenu à faire disparaître en partie quelques taches rouges à l'aide d'aiguilles et de compressions sagement ménagées.—Ces deux espèces de taches reconnaissent chacune sa cause organique particulière. Les taches rouges appartiennent au réseau capillaire cutané. C'est à son développement plus considérable, par conséquent à la présence d'une plus grande quantité de sang qu'elles sont dues. Ce qui le prouve, c'est que par la pression on fait blanchir la peau, comme lorsque l'on comprime l'érythème ou l'érysipèle. Ce qui le prouve encore, c'est que la course, le printemps, une émotion vive en augmentent momentanément le degré de coloration, en activant la circulation. Cette influence du printemps sur ces taches a fait rechercher la cause de cet effet dans leur prétendue ressemblance avec quelques-uns des fruits rouges d'été dont les arbres en fleurs venaient réagir sur ces *envies*. — Les taches brunes, les véritables mélanides, sont dues au pigmentum dont la coloration est viciée parce que sans doute son organe sécréteur, le corps muqueux, est aussi vicié. Ce que prouve le changement d'organisation que présente la peau dans les points qui sont le siége des mélanides. Est-ce le corps muqueux tout seul qui est alors modifié? ou bien le chorion y participe-t-il? Nous le pensons. Si maintenant nous recherchons les causes déterminantes de cette modification, nous ne les trouverons pas, avec les anciens, dans l'influence de l'imagination de la mère dont nous avons fait justice plus haut. Nous avouerons franchement que nous ne les connaissons pas mieux. Nous ferons ici une remarque, c'est que ces anomalies d'hypercoloration de la peau sont purement locales. L'économie ne paraît point avoir éprouvé, comme dans l'albinisme, une modification générale avec laquelle elles aient quelque rapport.

Les simples *altérations de couleur* ne sont pas communes chez l'homme, parce que ce n'est pas par l'éclat et la nuance des couleurs que son corps brille, et que le teint plus ou moins jaune des téguments, selon les peuples ou les tempéraments, est un état tout aussi normal l'un que l'autre. La cyanose ou maladie bleue des nouveau-nés est une coloration pathologique dépendant d'une viciation du cœur, et qui, étant occasionnée par l'abord et le séjour d'un sang moins bien vivifié, appartiendrait à la pathologie ou bien à l'espèce de viciation par excès de viciation sanguine. Il en est de même de la jaunisse et de plusieurs autres états tout-à-fait pathologiques. Mais il n'en est pas de même chez les animaux, et surtout chez les animaux domestiques. Bien souvent leur pelage ou leur plumage, au lieu de présenter une diminution ou une exagération de couleur, présente une altération réelle ou un changement dans la nature de la coloration du pigmentum.

2° Les *anomalies de structure* proprement dites sont celles dans lesquelles un organe ne présente point la structure qui lui est naturelle, parce que dans le développement de son tissu, il y a eu défaut, excès ou perversion d'assimilation. — Des os restent mous, parce que la combinaison du phosphate calcaire ne s'est pas opérée. Un muscle reste atrophié, parce qu'une quantité suffisante de fibrine ne lui a pas été assimilée, etc. — D'une autre part, un cartilage, un tendon, un muscle, un vaisseau deviennent osseux par l'accumulation, dans leur substance, d'une certaine quantité de phosphate ou de carbonate de chaux. Un organe glanduleux ou tout autre s'assimile une grande quantité de graisse et semble avoir ainsi changé de tissu en passant à l'état gras. — Enfin les poils, les ongles, l'épiderme présentent aussi une foule d'anomalies par viciation du mode de nutrition qui les fait développer. Les ongles et l'épiderme surtout présentent des modifications extrêmement bizarres dans leur forme et dans leur tissu. Souvent l'épiderme prend l'apparence des écailles de poisson, comme dans l'ichthyose. D'autres fois, ainsi que les ongles, il présente des excroissances ou des prolongements cornés d'une hauteur considérable et fort incommodes. — Les autres tissus de l'économie ne sont pas étrangers à ces variations de structure.

Si elles sont moins connues, ce n'est pas parce qu'elles sont moins fréquentes, c'est parce qu'étant cachées profondément, elles ne sont pas aperçues facilement, et qu'on ne les devine pas. — La cause de ces altérations de tissu réside, comme les précédentes, dans une modification particulière de l'organe qui est le siége de l'altération. L'élaboration des matériaux nutritifs qui lui sont apportés ne se fait plus de même. Il y a viciation de nutrition. Ce n'est plus une simple accumulation ou une simple diminution des matériaux naturels à l'organe, ce sont de nouveaux matériaux qui y sont formés et qui lui sont ajoutés, ou bien, lorsque ce sont les mêmes matériaux, ils sont constitués dans un ordre et sous une forme vicieuse.

IVe *classe. Anomalies de disposition.* Cette classe renferme le plus grand nombre des monstruosités. En effet, les anomalies de disposition comprennent toutes celles qui ont lieu 1° par changement de position ou déplacement, 2° par changement de connexion, 3° par continuité de parties ordinairement disjointes, 4° par disjonction ou division de parties ordinairement continues. — Les nombreux vices de conformation qui composent cette classe se présentent, les uns à l'extérieur, les autres profondément dans les organes. Les premiers ont été connus et signalés de tout temps. Les seconds n'ont pu l'être qu'à mesure que l'anatomie, devenue plus facile, a permis de les reconnaître. Aussi leur étude n'a pu être vraiment intéressante que depuis que l'organogénie mieux entendue a permis de donner des explications plus satisfaisantes sur leur origine et leur développement.

1° Les *anomalies par déplacement* constituent les monstruosités de situation, de position, les *ectopies* des auteurs modernes. Elles sont très-nombreuses; on les remarque à l'extérieur du corps, comme à l'intérieur dans les grandes cavités. Tous les organes renfermés dans les trois cavités splanchniques peuvent donc se trouver déplacés. Ou bien le déplacement a lieu dans l'intérieur même de la cavité qui les renferme; ou bien il s'est effectué en dehors de cette cavité et par une sorte de hernie. Ils peuvent en général s'échapper de leur cavité par tous les points de ses parois.

Ainsi l'encéphalocèle ou déplacement du cerveau à l'extérieur de sa boîte osseuse peut avoir lieu dans tous les sens. Dans ces derniers temps, on a appelé ces déplacements *notencéphales*, lorsqu'ils existaient en arrière; *podencéphales*, lorsqu'ils avaient lieu en haut, et *dérencéphales*, lorsque le cerveau descendait dans le col. Tantôt, et le plus souvent, une partie seulement de l'organe fait hernie. D'autres fois, et ce cas est bien rare, le cerveau tout entier est placé hors de sa cavité. Nous avons vu le fait remarquable d'un fœtus venu à terme avec un déplacement complet de l'hémisphère gauche. Cette partie avait passé par un écartement des deux pièces du coronal, et elle formait au front et à la partie supérieure du nez une énorme tumeur trilobée. L'enfant vécut trois jours. Ce fut la dissection qui nous fit connaître la nature de la tumeur, et, de plus, la disposition de l'intérieur du crâne et de ses os. Le lobe gauche communiquait avec la protéburance annulaire par son pédoncule allongé et aminci qui s'étendait d'avant en arrière le long de la paroi inférieure du crâne. Le lobe droit occupait à lui seul toute la cavité crânienne à l'exception des fosses cérébelleuses. Il était couché de droite à gauche de telle façon, que sa face interne appuyait sur toute la partie gauche du plancher crânien, et que son bord supérieur était externe gauche et correspondait à l'angle que forme la réunion de la base du crâne avec la voûte. Le lobe gauche ayant manqué, les parties osseuses du crâne qui devaient le contenir manquaient aussi ou du moins elles n'étaient que rudimentaires. On trouvait à peine les vestiges du pariétal gauche et de la portion écailleuse du temporal. Le pariétal droit venait par son bord supérieur se réunir presque à la base du rocher, et il formait seul la totalité de la voûte crânienne. La faux du cerveau n'existait pas; elle avait été déjetée à gauche, et là elle s'était confondue avec les membranes de la base du crâne. Nous y trouvâmes même le sinus veineux. M. Geoffroy Saint-Hilaire cite un fait analogue, avec cette différence que le déplacement avait lieu en arrière, à travers les pièces non réunies de l'occipital, et que la tumeur, prise pour une loupe, fut enlevée. On a vu, et M. Serres est de ce nombre, le déplacement se faire même par les différents points de la base du crâne. On peut, au reste, consulter à ce sujet Ch. Négèle, *sur l'encéphalocèle congéniale*, dans le *Journal complémentaire*, t. XII, p. 227. — Les parties différentes qui

composent le cerveau peuvent-elles éprouver entre elles des transpositions sans sortir de la boîte osseuse du crâne? On en a signalé quelques faits; mais ils ont été moins bien recueillis que les autres, parce que sans doute ils ne sont pas apparents à l'extérieur, et peut-être ausi parce qu'ils sont plus rares.

Dans la cavité thoracique, les *pneumatocèles* complets sont assez rares. Cependant on les a observés quelquefois à travers le diaphragme; mais alors un poumon n'était jamais seul déplacé en totalité, toujours il était accompagné de son semblable et du cœur. C'était en conséquence un déplacement général de tous les organes pectoraux. — Mais en revanche les changements de position et les déplacements du cœur sont très-fréquents. Tantôt sa direction seulement est changée, d'autres fois il est complétement déplacé. Dans le premier cas, tantôt sa pointe, au lieu d'être dirigée de droite à gauche, d'arrière en devant et de haut en bas, se trouve quelquefois verticale, ou horizontale, ou tournée à droite, ou même en haut. Mais il faut éviter de prendre alors pour un déplacement anormal celui qui serait le résultat d'un refoulement mécanique opéré par un kyste, un abcès ou une tumeur quelconque qui se serait développée dans le voisinage de l'organe. Tantôt, et le plus souvent, la pointe du cœur est dirigée à droite en même temps qu'il y a transposition de tous les autres vices du tronc, viciation à laquelle on a donné le nom d'*hétérotaxie* générale, dont les journaux donnent fréquemment de nouvelles descriptions, et qu'il est difficile de ne pas rencontrer lorsqu'on fréquente un peu assidûment les amphithéâtres. Tantôt, et ce cas est le plus rare, la direction du cœur seul est changée; il y a *hétérotaxie* individuelle. Cependant MM. Breschet, Otto et quelques autres en citent des faits. — Quant aux déplacements herniaires du cœur, ils peuvent s'effectuer en haut dans la région cervicale, dans l'intérieur même de la cavité thoracique, ou à l'extérieur dans son pourtour, et enfin en bas dans la cavité abdominale. Dans le premier, *ectopie cervicale*, le cœur est plus ou moins rapproché de la tête. Fleischmann, Weese, Vaubonnais, Walter et M. Breschet en citent des observations. — Dans le second cas, *ectopie thoracique*, tantôt le cœur, quoique toujours placé dans sa cavité, se trouve hors du péricarde dans l'une des plèvres, ou plus haut vers le sommet du cône de la charpente osseuse. Les exemples en sont nombreux. François Hoffmann, Von Doebeln, Buxtorf, Sandifort, Haller, Delamarre, Otto, Wedel, etc., en ont recueilli un grand nombre d'observations. Tantôt le déplacement de l'organe se fait à travers les parois du thorax, soit en devant, soit sur les côtés : quelquefois à travers les pièces du sternum encore non consolidées, le plus souvent à travers un éraillement d'un espace intercostal. Toujours alors il fait saillie sous les téguments. Martinez, Régis, Cérutti, etc., en citent des faits bien circonstanciés. Le déplacement inférieur du cœur, *ectopie abdominale*, se fait à travers le diaphragme. Le cœur occupe alors une région plus ou moins élevée de l'abdomen. Deschamps, Wilson, Klein, Sandifort, Béclard, etc., nous en ont transmis des faits positifs; et nous-même nous avons rencontré une fois chez un jeune enfant le cœur placé dans la région hypocondriaque gauche, derrière le foie. Dans ces cas, rien ne paraît à l'extérieur, et avant l'autopsie, il est impossible de soupçonner l'anomalie. Dans quelques circonstances, le vice de position ne se borne pas à ce simple déplacement abdominal, le cœur se trouve encore porté au dehors par une véritable hernie, soit seul, soit avec quelques autres viscères abdominaux. Ce sont les faits rapportés par Klein, Sandifort et Béclard. Dans les deux premières espèces de déplacements extrathoraciques, le cœur est ordinairement privé de péricarde et l'enfant meurt peu après la naissance. Dans la troisième espèce, le péricarde accompagne ordinairement le cœur dans la cavité abdominale, et l'enfant a pu vivre. Le cœur alors fait sentir ses battements dans un lieu insolite, et il peut-être pris pour une tumeur anévrismale.

Les déplacements des viscères abdominaux sont les plus communs de tous. Tantôt l'estomac, l'intestin, le foie, la rate, les reins, etc., sont transposés de droite à gauche tous ensemble, par un déplacement général. Ces cas d'inversion totale sont, comme nous l'avons dit, assez fréquents; il n'est pas d'année que les ouvrages périodiques n'en rapportent quelques nouveaux exemples. Tantôt ces viscères sont déplacés isolément par une transposition individuelle. Ainsi on a trouvé bien des fois l'estomac, le foie, la rate, les reins, etc., beaucoup

plus bas qu'ils ne le sont dans l'état naturel. On les a même rencontrés dans la cavité pelvienne. — Mais les déplacements les plus fréquents sont ceux qui se font en dehors à travers les parois de l'abdomen. Les uns ont lieu en haut dans la cavité thoracique à travers le diaphragme. Les observateurs en citent des faits assez nombreux. Mais il est rare, bien rare que les viscères y passent en totalité. L'estomac et le foie sont les plus exposés à ce genre de déplacement, l'estomac surtout. Les intestins n'y ont été rencontrés que lorsqu'ils avaient été entraînés avec lui. Le plus grand nombres de ces déplacements se font en bas, et peuvent être appelés pelviens, parce qu'ils ont lieu par les différentes ouvertures qui entourent le bassin. La plupart se font par l'anneau inguinal, surtout chez les garçons, et ensuite par l'anneau crural. Ils ont lieu bien plus rarement par le trou obturateur, l'arcade iliaque, l'anus, le vagin et la vulve. Ils constituent tous des hernies congéniales. — Lorsque les déplacements se font par les parois antérieures ou latérales de l'abdomen, ils prennent le nom commun de hernies ventrales. La plus fréquente de toutes est celle qui se fait par l'anneau ombilical, et qui, à cause de cela, a reçu le nom d'exomphale. On a donné le nom d'éventration à ces déplacements, lorsque, par défaut du développement des parois abdominales, ou par défaut de jonction sur la ligne médiane, les viscères sont en grande partie, ou même en totalité, portés au dehors à travers cette large ouverture. Ainsi considérée, l'exomphale ne semble qu'une exomphale plus considérable. Lorsque la poche herniaire ne contient qu'une petite quantité d'intestin, la viciation est peu grave. Mais lorsque la plus grande partie du canal digestif ou la plupart des viscères sont venus se loger dans le cordon ou dans la poche de l'éventration, la vie est gravement compromise, et il est rare que cette viciation ne cause pas la mort.

Les déplacements des organes génito-urinaires ne sont pas très-nombreux, excepté dans les cas d'arrêt de développement, ce qui constitue une viciation dont nous nous occuperons plus tard. La rétention assez fréquente et plus ou moins prolongée d'un ou des deux testicules dans l'abdomen, peut-elle être regardée comme une monstruosité ? Elle provient de ce que cette glande ne se forme point dans la place qu'elle doit occuper toujours, et de la lenteur avec laquelle elle marche pour s'y rendre. Elle présente au reste de l'analogie avec les animaux chez lesquels les testicules restent dans le ventre. Le cas le plus remarquable des anomalies des voies urinaires est l'extrophie ou extroversion de la vessie. Chaussier a fixé l'attention d'une manière toute particulière sur cette viciation, et il a donné le premier une explication satisfaisante de son mode de développement. Il y a à la fois écartement des os pubis, ouverture et écartement de la portion correspondante des téguments et de la paroi antérieure de la vessie, de façon que toute la paroi interne de la vessie remplit le vide de cet écartement et y tient lieu de téguments. On a généralement pensé que cette viciation était due à un arrêt de développement, et qu'il manquait par conséquent une portion des parois abdominales. On a pensé aussi qu'il pouvait bien y avoir un simple écartement de ces parois par défaut de leur rapprochement à la ligne médiane. Cette dernière opinion nous paraît la plus rationnelle, et c'est celle que nous adoptons. Parmi les auteurs qui, depuis Chaussier, ont écrit sur le même sujet, on compte surtout MM. Breschet, Roose, Duncan, Bonn, Lesage, Dupuytren, Percy, Sédillot, Creve, Meckel, Palleta, Vrolik, Desgranges, etc. Ils ont tous adopté les explications données par Chaussier. Quelques-uns en ont cherché la cause première dans une chute, un coup, une secousse, une influence de l'imagination, qui de la mère serait transmise au fœtus. Mais ces explications sont loin d'avoir réuni tous les suffrages, et le plus grand nombre se contente d'y voir le vice de développement indiqué. Nous avons signalé autre part la disposition des urétères et de l'urètre. — On a vu quelquefois, mais bien rarement, la descente des ovaires dans les grandes lèvres simuler les testicules, et, lorsque le clitoris se trouvait en même temps très-développé, en imposer pour un hermaphrodisme.

Les parties qui sont à la périphérie du corps sont également exposées à une foule de changements anormaux dans leur position. Cependant ces transpositions ne sont peut-être pas aussi nombreuses qu'on pourrait le croire d'abord. Il y a plus de vices de conformation que de vices de déplacement. Car, chez l'homme, les organes extérieurs et les membres se déplacent fort peu, si l'on en excepte les

dents et les poils dont les changements de position et de direction sont très-fréquents. Aussi ont-ils été signalés par tous les auteurs. Presque toujours ils choquent la vue, et bien souvent ils nuisent à l'exécution de certaines fonctions. Ainsi les dents mal dirigées peuvent nuire à la mastication et à l'insalivation ; les cils dirigés en dedans, comme dans le trichiasis, nuisent beaucoup aussi à la vision.

Nous ne devons pas nous occuper des anomalies de position et de direction des vaisseaux, des nerfs, des muscles, des tendons. Elle ne sont pas plus spéciales aux membres qu'au tronc ; d'ailleurs elles n'entraînent, dans les fonctions et dans la forme des organes, aucune difformité apparente. Qu'une artère ou qu'un nerf passe plus surperficiellement ou plus profondément, l'effet est toujours le même : l'un porte à l'organe la sensibilité et la mobilité ; l'autre, les matériaux de sa nutrition. — Ainsi nous pouvons compter deux changements de position. Dans l'un la direction seule est changée ; dans l'autre, il y a véritable changement de position plus ou moins considérable et plus ou moins complet, soit qu'il y ait transposition des organes ou déplacement herniaire hors de leur cavité.

2° Les *anomalies de connexion* ont le plus grand rapport avec celles de position : car elles ne peuvent presque pas avoir lieu sans qu'il y ait en même temps changement de position. Cependant elles diffèrent essentiellement, puisque les déplacements n'entraînent point les changements de connexion, et que ceux-ci n'ont lieu qu'entre des organes qui se joignent et qui sont destinés à exécuter ensemble un acte commun, ou à coopérer à la même fonction. Ainsi on a vu quelquefois, quoique rarement, le défaut de développement d'un os laisser un autre os y suppléer et venir établir des connexions avec un autre os dont il était primitivement séparé, comme on l'oberve parfois au crâne. — On voit bien souvent un tendon, un muscle, une aponévrose changer le lieu de leurs insertions, et le transporter ou l'étendre à un autre os. On rencontre tous les jours des embranchements artériels nombreux, même dans les plus gros troncs. Il est peu de cadavres qui n'en présentent quelques-uns : tantôt c'est un tronc qui se continue plus loin ; tantôt ses divisions se font plus tôt. Très-souvent, au lieu d'une artère, il en paraît deux. D'autres fois, c'est une artère unique qui forme un tronc commun, à la place de plusieurs subdivisions. D'autres fois, enfin, ce sont des anastomoses anormales qui ont lieu, ou des anastomoses naturelles qui manquent. Ces anomalies artérielles sont si nombreuses et si variées qu'elles ne peuvent qu'être indiquées. Cependant on a cru avoir remarqué que ces insertions vasculaires anormales se faisaient tantôt sur le même vaisseau et seulement à une certaine distance de son lieu ordinaire, tantôt sur un vaisseau voisin et analogue, tantôt enfin sur un vaisseau dont la distribution n'a que des rapports très-indirects avec celui qui s'y insère. — Les anomalies veineuses présentent les mêmes variétés. Seulement elles sont bien plus nombreuses, quoi qu'en ait dit Meckel. Elles sont même si multipliées que leur description exacte est presque impossible.

Les variétés innombrables du système lymphatique ne peuvent pas être regardées comme des anomalies, puisque les anatomistes ont renoncé à décrire ces vaisseaux en particulier, tellement elles leur semblent naturelles. Le canal thoracique seul a mérité une description dans laquelle on fait toujours figurer les fréquentes anomalies dont il est le siége. Les divisions et subdivisions du système nerveux cérébral ne présentent qu'un très-petit nombre d'anomalies : car on ne peut pas compter comme telles les hauteurs différentes auxquelles se fait la séparation des branches d'un tronc. On voit rarement nt le nerf d'un organe se joindre à un tronc qui n'est pas le sien. Cela se remarque cependant quelquefois, surtout pour les nerfs de la tête. — Les inextricables divisions des plexus et des nerfs ganglionnaires sont tellement multipliées qu'on n'a jamais songé à les regarder comme des anomalies. Rien n'est plus commun que les variations anormales des conduits excréteurs. Tantôt ces conduits vont s'ouvrir dans un point différent de celui dans lequel ils s'ouvrent naturellement dans leurs réservoirs, tantôt deux conduits qui devraient rester séparés se réunissent pour n'en former qu'un. D'autres fois un seul conduit se partage en plusieurs conduits qui suivent un trajet différent et vont s'ouvrir sur des points également différents. — C'est à ce genre d'anomalies que doivent se rapporter celles que présentent les nombreuses modifications de l'orifice

extérieur du canal de l'urètre. Rien, en effet, n'est plus variable que les différentes formes d'hypospadias et d'épispadias chez l'homme. Et chez les deux sexes il peut aller s'ouvrir sur différents points du pourtour du bassin, au périnée, au pli de l'aine dans le rectum, etc. Nous lui rapporterons encore les anomalies du rectum et du vagin, qui s'ouvrent quelquefois l'un dans l'autre. Tantôt c'est le rectum qui aboutit au vagin, à la matrice ou à la vessie; tantôt ce sont ces trois réservoirs qui se rendent ensemble ou isolément dans le rectum. Cette aboutissement de ces conduits ou réservoirs les uns dans les autres fournit aux différentes matières qu'ils devaient porter isolément au dehors une issue commune, et opère leur mélange avant leur sortie. Il en résulte une espèce de cloaque analogue à celui des oiseaux, ainsi qu'on l'a mille fois répété depuis Saviard, et que le docteur Martin Saint-Ange l'a surtout signalé dans ces derniers temps. Ce n'est pas seulement dans ces réservoirs et conduits que le rectum va s'ouvrir, il forme souvent un anus contre nature dans différents points de l'abdomen, mais le plus souvent vers l'aine gauche et au-dessus du pubis. Nous ferons observer que presque toujours alors il y a défaut de développement et absence de la partie inférieure de l'intestin, et que c'est là sans doute la cause de sa déviation.

Ces erreurs ou anomalies d'embranchements, d'origines et d'orifices des conduits, des canaux, etc., ont beaucoup excité la curiosité des physiologistes, et ils ont fait de nombreuses recherches pour en expliquer la formation. Il serait trop long d'énumérer toutes les hypothèses qui ont été imaginées pour chacune en particulier, nous ne rappellerons que les deux principales, celles d'après lesquelles on a essayé de généraliser toutes les explications et tous les faits. Toutes les deux sont émanées des deux grandes lois d'organogénie d'après lesquelles on suppose la marche que suivent les organes dans leur développement. Suivant Haller, les organes intérieurs et le cœur le premier se forment d'abord, et ensuite successivement et de proche en proche les autres organes jusqu'aux plus éloignés. C'est la doctrine que nous devrions appeler excentrique, parce qu'elle fait marcher la génésie des organes du centre à la circonférence. Cette loi fut longtemps seule admise, et aujourd'hui elle est presque entièrement abandonnée depuis les belles recherches de MM. Serres et Geoffroy-Saint-Hilaire père. Ces deux physiologistes ont admis une marche inverse dans l'organogénie, et ils ont établi qu'elle s'opérait de la circonférence au centre : ce qui aurait dû la faire appeler loi concentrique, et non point loi excentrique. Ce n'est point ici le lieu de démontrer le plus ou le moins de confiance que méritent ces deux théories. Mais d'après elles la formation de la plupart des anomalies de connexion s'explique très-bien. Que l'on fasse venir les vaisseaux, les nerfs, les conduits de l'extérieur pour se rendre à l'intérieur, ou de l'intérieur pour se rendre à l'extérieur, on voit combien il est facile ou bien de les faire réunir plus tôt ou plus tard, ou bien de les faire se diviser également plus tôt ou plus tard. Indépendamment de ces changements de connexion, il en est quelques uns qui reconnaissent en même temps un arrêt de développement, ce sont les anus contre nature, les hypospadias, etc. Nous rappellerons aussi que ces prétendues lois, auxquelles on veut assujettir la nature en les donnant comme l'expression de son ordre et de sa volonté, ne sont que l'exposition des faits observés, et que, lorsque pour les généraliser, on veut y faire entrer des faits qui leur sont étrangers, on est obligé de les plier et de les torturer : et comme la nature toujours immuable les reproduit toujours les mêmes, leur contraste avec ces lois forme une incohérence choquante ou force de les changer et d'en créer de nouvelles.

3° Les *anomalies par réunion de parties ordinairement distinctes* sont nombreuses. On les remarque à l'extérieur comme à l'intérieur. Elles sont plus ou moins étendues ou complètes. Elles comprennent 1° les anomalies par imperforation, 2° les anomalies par jonction et par fusion.

Les premières sont aussi appelées par quelques auteurs *atrésies*, *atrétismes*, *oblitérations*. Elles peuvent être complètes ou partielles. On en rencontre de fréquents exemples aux pieds, aux narines, aux oreilles, à la bouche, au prépuce, à l'urètre, à la vulve et à l'anus. Ces orifices peuvent n'être que rétrécis, ou bien ils peuvent être complétement oblitérés et à une profondeur plus ou moins grande. Mais les imperforations les plus fréquemment observées sont celles de la vulve et surtout celles de l'anus. Pour peu qu'un médecin soit répandu, il lui est difficile de ne pas avoir rencontré de faits de cette

dernière. Ce n'est pas ici le lieu de parler de toutes les variétés de ces imperforations ni des effets nuisibles qu'elles doivent occasionner, ni des moyens d'y remédier en les corrigeant ou en les détruisant. — A ces cas d'imperforations d'orifices extérieurs doivent se joindre différents faits d'imperforations intérieures. Telles sont celles de l'iris, synézizis ou cataracte pupillaire; celles de l'orifice externe de la matrice, observée par Littre, M. Martin jeune, etc.; celles des conduits tubaires, lesquelles sont assez rares et ont peut-être été plutôt soupçonnées que constatées; celles de la vessie, celles des voies aériennes, et enfin celles du canal alimentaire, qui se remarquent dans les différents points de son étendue, mais surtout inférieurement, tantôt par des adhérences de parois, tantôt par des cloisons. — Baux, Bartholin et M. Denys ont cité chacun une observation dans laquelle tous les orifices pelviens manquaient, et cependant les sujets ont vécu plusieurs années. Tous les trois rendaient les matières fécales par le vomissement; l'un d'eux rendait les urines par les mamelles, l'autre par la vessie renversée, et le troisième avec les aliments. Il est une remarque importante à faire, c'est que les imperforations extérieures sont beaucoup plus nombreuses que les intérieures : ce qui tient peut-être à ce qu'elles sont apparentes à la simple vue; tandis qu'il faut ouvrir les enfants pour voir les internes, et qu'on ne les ouvre guère. Si toutefois elles sont réellement plus fréquentes, cela s'explique aisément par un arrêt de développement qui aurait lieu à l'extérieur plus facilement qu'à l'intérieur : fait qui ne s'accorderait pas avec la théorie du développement de la circonférence au centre.

4° Les *anomalies par jonction et par fusion* sont celles dans lesquelles deux organes voisins semblables ou hétérogènes se réunissent tantôt par une simple jonction, une simple adhérence de l'un à l'autre, tantôt par une véritable fusion de l'un dans l'autre, de manière à ce que les deux n'en forment plus qu'un. Nous ferons observer que ce dernier phénomène n'a lieu qu'entre des organes similaires, ce qui a fait établir par M. Geoffroy-Saint-Hilaire la loi de l'*affinité de soi pour soi*. On conçoit aisément que deux organes voisins contractent ensemble des adhérences. Les doigts voisins, les dents qui se touchent, les lobes du cerveau avec la faux, les lobes du foie avec le diaphragme ou avec l'estomac et les intestins, les reins lorsqu'ils se rapprochent sur la ligne médiane, les testicules mêmes avant leur sortie de l'abdomen, les membres abdominaux entre eux, les os et surtout les côtes, les muscles, en offrent de nombreux exemples et on les comprend facilement. Mais lorsque des organes, séparés par d'autres organes, viennent se joindre et quelquefois se fondre pour n'en former qu'un, voilà ce qu'on ne pourrait pas comprendre sans admettre que les parties intermédiaires ne se sont pas développées par une sorte d'arrêt de développement favorable à la loi concentrique de M. Serres. Ainsi, indépendamment de ces jonctions et de ces adhérences, il y a donc des organes qui se confondent quelquefois en un seul. On le voit quelquefois, quoique rarement, pour les yeux dans les cyclopes, pour les deux oreilles, pour les deux poumons, pour les reins sur le devant de la colonne vertébrale, pour deux doigts ou deux dents. Dans tous ces cas la fusion n'a lieu qu'entre des parties semblables, et, à part la réunion des doigts et des dents, elle ne s'opère jamais que sur la ligne médiane, entre deux organes symétriques, qui se sont rapprochés par simple vice de position, comme on le voit si souvent pour les reins, ou par arrêt de développement des parties intermédiaires, comme cela a lieu pour les yeux, les poumons, les narines, etc. C'est ce qui a porté M. Breschet à appeler *symphysies* ces sortes d'anomalies.

On conçoit aisément cette fusion des organes en un seul, lorsqu'on voit la plupart des organes impairs commencer dans l'embryon par être pairs, ensuite se joindre et se fondre en un seul par adhérence et par une sorte d'attraction vitale qui a quelque chose d'analogue à l'attraction des molécules similaires dans la cristallisation. Dans le cas de fusion de deux organes, comme de deux os en un seul, alors les deux artères se résolvent en une seule, et un os unique en est la conséquence. Mais comme le plus souvent cette fusion n'est qu'apparente et qu'il n'y a qu'adhérence intime de deux organes qui forment ainsi un organe double, alors chaque partie ou chaque moitié de l'organe complexe conserve son artère particulière et l'organe commun à ces deux artères. Aussi trouve-t-on deux artères ophthalmiques dans le monocle, deux artères pulmonaires, deux artères rénales, etc., dans les cas d'un seul

poumon, d'un seul rein, ce qui fait que chacune de ces parties conserve son individualité organique. M. Serres appelle *homogènes* les organes complexes qui résultent de la pénétration de deux organes similaires dans le même individu, et il réserve le nom d'*hétérogènes* aux organes complexes qui résultent de la combinaison de deux organes appartenant l'un à un individu, l'autre à un autre.

4° Les *anomalies par division et par séparation des parties* sont l'inverse des précédentes; elles ne sont guère moins nombreuses. Tantôt c'est un organe creux comme la vessie, la matrice, le vagin et l'intestin, si l'on en croit M. Chervet, qui se trouve partagé en deux cavités par une cloison médiane, et quelquefois, comme on le voit à la matrice, par une véritable bilobulation. Le cloisonnement est plus ou moins complet : il va quelquefois au point de faire représenter en quelque sorte deux organes pour un. Presque toujours il est vertical et antéro-postérieur. On l'a cependant vu, dans quelque cas beaucoup plus rares, prendre une direction oblique et même transversale. La première de ces dispositions a été exploitée par les partisans de la théorie de l'organogénie *excentrique;* ils ne voient là que le résultat de l'adossement de deux organes pairs et symétriques pour n'en faire qu'un, et la conservation naturelle de la paroi interne de chacun. Ils appuient leur manière de voir sur ce que l'anatomie comparée a démontré, chez quelques animaux, l'existence double de plusieurs de ces organes, tels sont entre autres la matrice et le vagin. Mais de ce fait il se sont laissé entraîner à une généralisation complète, dans le désir louable de trouver une grande loi d'organogénie, et ils sont allés au-delà de la vérité, en admettant même une aorte, une veine cave, un cœur, etc., doubles, bien distincts et séparés dans le principe. — Bien souvent l'anomalie consiste dans une perforation anormale qui est tantôt accidentelle et d'autres fois le résultat de la conservation d'un trou ou conduit qui existait avant la naissance et qui aurait dû s'oblitérer après. Ainsi le diaphragme, les parois de l'abdomen présentent quelquefois des ouvertures insolites qui laissent facilement échapper les organes renfermés dans cette cavité. Ainsi l'ombilic, l'ouraque, le canal artériel, le trou de Botal, peuvent, en ne s'oblitérant pas, être conservés après la naissance, et occasionner, l'un, la hernie ombilicale; l'autre, l'émission des urines par l'ombilic; un autre, la cyanose des nouveaunés, maladie sur laquelle il ne reste plus rien à désirer quand on a lu les explications des auteurs modernes et surtout celles de Sabatier, de Meckel, de Gendrin, etc.; il est bien reconnu aujourd'hui que cette affection consiste dans le passage du sang noir dans les vaisseaux du sang rouge avec lequel il se mêle pour le rendre moins pur et en quelque sorte sang un peu veineux. Les faits en sont si nombreux et si multipliés que leur simple énumération serait trop longue : on peut, à cet égard, consulter les ouvrages de Sénac, de Corvisart, de Bertin, de Laënnec, de MM. Andral, Bouillaud, d'Otto et une foule de dissertations spéciales, telles que celles de Gintrac, Perkins, Priou, Delmas, Ernol, Pascalini, etc. Lorsque cette viciation n'est pas la cause d'une mort prompte, les orifices s'oblitèrent et tous les phénomènes disparaissent. Cependant le trou de Botal persiste quelquefois malgré l'accroissement général, alors la cyanose continue. Le sang qui arrive aux organes étant moins pur, le développement physique du corps est moins rapide parce que la nutrition est moins active. Les individus sont plus lourds et plus paresseux et leur intelligence est plus faible. Si, comme on en cite quelques observations, la cyanose survient tout-à-coup à un âge avancé, cela n'est pas dû, ainsi que l'ont dit quelques auteurs, à ce que le trou de Botal avait été conservé sans que le sang d'une cavité se mêlât avec celui de l'autre cavité avant cette époque, mais à ce que cet orifice, par une cause quelconque, se rétablit par la déchirure ou le décollement de la valvule de Botal. — Tantôt enfin des parties ou des organes naturellement réunis sont divisés ou partagés de manière à former plusieurs parties distinctes et identiques ou plusieurs divisions de la même partie. Ainsi, un conduit ou canal peut être interrompu dans son trajet par une suspension partielle de développement ou par une cloison. Alors l'organe se trouve séparé en deux portions, comme on l'observe quelquefois entre le pharynx et l'œsophage, ou dans le trajet de ce dernier et du long canal intestinal, comme on l'a aussi observé au vagin et à l'urètre. Ainsi l'on voit un organe divisé dans la profondeur de sa substance même, se partager en plusieurs lobes ou petits organes distincts

et séparés. La rate, le foie et les reins présentent fréquemment de pareilles divisions plus ou moins profondes et plus ou moins nombreuses. Il n'est pas rare non plus de voir un muscle unique se partager en plusieurs petits muscles. Il en est de même des os, dont on voit quelquefois les différents points d'ossification ou les épiphyses ne pas se consolider et constituer autant d'os véritables et bien distincts. Cette circonstance se présente souvent, surtout aux os du crâne. Le bec de lièvre est une des divisions les plus fréquentes et les plus remarquables. Le plus souvent il est latéral et il correspond à l'os intermaxillaire de l'embryon, dont le défaut de réunion avec le maxillaire serait la cause de l'anomalie, en tenant le tubercule médian trop distant de l'un des côtés de la lèvre pour lui permettre de s'y réunir. Cette étiologie, donnée par Nicati et Meckel, est assez satisfaisante, aussi ne peut-on pas admettre, avec Osiander, la déchirure d'une prétendue petite membrane cloisonnaire des lèvres. Nous rejetterons bien mieux encore l'explication toute mécanique donnée par quelques auteurs qui ont prétendu que l'embryon ou le fœtus produisait lui-même la fissure labiale en tenant ses poings appliqués sur les lèvres. Nous avons déjà fait justice de l'opinion qui en fait dépendre le développement de l'influence de l'imagination de la mère. La division ne se borne pas toujours à la lèvre. Souvent les os maxillaires et palatins y participent et se trouvent ainsi très-écartés. Alors les fosses nasales sont confondues avec la cavité buccale. Vrolik et Nicati ont pensé que ce vice de conformation était dû à l'interposition d'une langue volumineuse qui empêchait ainsi les os maxillaires et palatins de se rapprocher; mais cette explication n'est pas admissible, non plus que celle qu'en a donnée M. Geoffroy-Saint-Hilaire père, qui voit des brides d'adhérence de l'embryon avec l'œuf, opérer un tiraillement qui s'oppose au rapprochement des os. — Parmi les divisions latérales nous placerons les fissures ou séparations des joues, tantôt simples et tantôt doubles, dont Klein, Nicati et Laroche ont signalé et constaté l'existence. Enfin nous placerons aussi les fissures de l'iris, surtout en bas, et la fissure palpébrale. — Ces divisions n'existent pas seulement sur les organes latéraux, le plus souvent elles se montrent sur la ligne médiane, et elles constituent le groupe des diastématies de M. Breschet. Elles partagent ainsi les parties ou organes en deux autres parties symétriques, ou plutôt d'un organe amétrique et impair elle fait un double organe symétrique. Tel est le bec de lièvre médian ou fissure labiale. Il est rare que les deux lèvres soient fendues à la fois dans leur partie moyenne, c'est dans ce dernier cas surtout qu'on voit coïncider la séparation plus ou moins complète et plus ou moins étendue de la voûte palatine, phénomène, qui, lorsqu'il est léger et incomplet, existe quelquefois sans bec de lièvre. — Quelques auteurs ont signalé la division de la langue et du nez. Cette viciation doit être bien rare, à moins qu'on ne regarde comme telles une bien légère bifurcation de la langue, qui est assez commune, et surtout cette fossette, plutôt que bifurcation du bout du nez, que l'on assimile au nez fendu de certaines races de chien. Le sternum et les parois abdominales ont présenté quelquefois des séparations médianes qui pouvaient laisser échapper les organes renfermés dans les cavités thoraciques et abdominales. Le cœur, la vessie, le pénis, l'urètre, le clitoris, la matrice, le scrotum, le périnée, ont plusieurs fois été rencontrés ainsi divisés, de manière à faire croire à des organes doubles, et à former des viciations qui en ont bien des fois imposé pour le véritable sexe. C'est encore à cette non-réunion médiane que doivent se rapporter et la division bien rare du corps des vertèbres et surtout la bifurcation assez fréquente des apophyses épineuses dans le *spina bifida*. — Tous ces faits s'expliquent facilement par la loi *excentrique* d'embryogénie établie par M. Serres. En effet, tous les organes étant, selon lui, primitivement doubles, on conçoit aisément que, s'ils ne se réunissent pas, ils doivent occasionner des fissures ou des divisions médianes. Ce n'est pas ici arrêt de développement, c'est défaut d'adhérence entre les deux parties similaires.

V^e^ *classe. Anomalies relatives au nombre des parties.*. Il ne s'agit plus ici du volume, de la forme ou de la régularité seulement des organes, il s'agit de leur nombre réel, c'est-à-dire de leur multiplicité ou de leur soustraction. En effet, le nombre des parties ou des organes présente des anomalies en plus ou en moins. Tantôt il y a deux ou plusieurs organes pour un, tantôt un organe ou une partie manque totalement. Ainsi

cette classe comprend deux divisions, l'une par excès et l'autre par défaut. Nous n'accordons pas à ces deux expressions toute l'extension que leur ont accordée les auteurs; car d'une part nous serions obligés d'y comprendre les simples arrêts de développement par diminution des organes, et nous rentrerions dans la première classe; d'autre part, il nous faudrait y faire entrer de simples divisions d'organes ou des développements anormaux qui appartiennent à la première et à la quatrième classe; ou bien, enfin, nous serions forcés d'y comprendre les parties additionnelles provenant d'un autre enfant, et nous sortirions de la grande classe des monstruosités organiques individuelles, pour rentrer dans celle qui résulte de l'agglomération de deux fœtus. — Les anomalies en plus ou en moins de l'espèce humaine ne devraient pas être toutes regardées comme des monstruosités ou des écarts de la nature, attendu que la plupart sont ainsi naturellement multiples, soustraites, divisées ou réunies dans beaucoup d'autres espèces d'animaux. Aussi rien n'est plus commun en anatomie comparée, que de voir des apophyses osseuses, des digitations musculaires, des lobes glanduleux, simples rudiments organiques dans certaines espèces, devenir des organes particuliers et complets dans d'autres espèces. Disons encore que les monstruosités par excès sont les mieux étudiées, et que les monstruosités par défaut, selon l'heureuse expression de M. Serres, ne sont qu'une embryogénie prolongée, et qu'elles deviennent susceptibles d'un nouvel examen.

1° Il est très-commun de voir manquer des organes en totalité ou partiellement. Les muscles en offrent de fréquents exemples, soit qu'il en manque un ou plusieurs en entier, soit, comme cela est plus ordinaire, qu'il n'en manque qu'une partie, comme on le voit souvent dans les biceps auxquels une des deux têtes manque, et dans les digités, qui présentent souvent quelques digitations de moins. Après les muscles ce sont les os qui présentent le plus souvent des absences plus ou moins complètes. Il manque souvent une ou plusieurs vertèbres, surtout dans la région cervicale et dans la région dorsale. Il ne faut pas confondre la réunion de deux ou trois vertèbres, comme cela se voit souvent, avec l'absence réelle. Souvent aussi il manque une ou deux côtes, tantôt d'un côté seulement, d'autres fois des deux côtés. Dans les acéphales surtout il manque souvent un ou plusieurs os. Enfin dans les membres on a vu manquer souvent un ou plusieurs os. Les doigts surtout et les orteils présentent souvent cette absence plus ou moins entière. Tantôt un, deux, trois et même les cinq doigts manquent tout à fait. D'autres fois la troisième phalange seulement ou les deux dernières manquent seules. Quelques observateurs ont pensé que ce vice de conformation des doigts, auquel on a donné le nom d'*ectrodactylie*, coïncidait toujours avec d'autres viciations de même nature, et surtout avec l'acéphalie. Cette conclusion est beaucoup trop générale; car nous avons vu plusieurs fois des ectrodactyles venir au monde avec un ou deux doigts de moins et posséder partout ailleurs le complément de leur organisation. Ce qui a pu induire en erreur, c'est que dans l'anencéphalie il y a presque toujours d'autres viciations par défaut; car dans l'acéphalie ces viciations n'existent pas ailleurs qu'au cerveau, ainsi que nous avons pu nous en assurer plusieurs fois, et si elles existent, il n'y a alors que simple coïncidence. Cette absence des os ne se borne pas aux doigts et aux orteils, elle s'étend souvent à une plus ou moins grande étendue des membres et quelquefois au membre tout entier. Une remarque bien importante à faire, c'est que le défaut de ces os va toujours des extrémités les plus éloignées en se rapprochant du tronc, et jamais du tronc vers les extrémités. Ainsi ce sont les dernières phalange qui manquent, puis les premières, puis le métacarpe, puis le carpe, puis les os de l'avant bras, et enfin l'humérus. Mais ce n'est jamais l'humérus tout seul, puis les os de l'avant-bras, avec lui, et ainsi de suite. Cependant on a vu quelquefois l'un de ces os manquer réellement par défaut de développement, mais le plus souvent par sa réunion avec son voisin, ou par un arrêt de développement qui le laissait à peine rudimentaire. Cette observation est de la plus grande importance en organogénie; car si le développement commençait par la circonférence et par les points les plus éloignés, il devrait au moins commencer par les doigts, et lorsque les doigts ou les orteils manquent, le reste des membres devrait nécessairement manquer aussi, et c'est précisément la proposition inverse que l'on observe.

Les organes internes présentent aussi quelquefois des exemples de soustractions. Ainsi on a vu manquer les glandes lacrymales, une ou plusieurs des glandes salivaires, le foie lui-même, le pancréas, les reins, les testicules et les ovaires; on a vu manquer également les poumons, la matrice et même le cœur. Dans tous ces cas il peut y avoir absence complète de l'organe par défaut absolu de développement. D'autres fois, et c'est le cas le plus ordinaire, qu'il ne faut pas regarder par conséquent comme un défaut de développement, il n'y a eu qu'un simple arrêt de développement, et le scalpel exercé de l'anatomiste retrouve presque toujours alors des vestiges de l'organe en apparence absent. Quelquefois enfin l'organe fait défaut parce qu'il s'est tout simplement réuni et identifié avec son organe similaire. — Il n'est pas nécessaire de faire observer que, lorsqu'un organe manque, ses artères, ses veines, ses nerfs et ses vaisseaux lymphatiques manquent aussi. Peut-être même est-ce à leur absence première, et surtout à celle de l'artère, qu'est due l'absence de l'organe. Disons en même temps que ces parties ne manquent jamais complètement toutes les fois que l'organe existe. Si on ne les trouve pas, il n'y a que déplacement ou suppléance par fusion avec leurs semblables. Nous n'avons pas cru devoir placer au nombre des organes absents les valvules veineuses, ni les valvules intestinales, parce que leur existence n'est pas fixe et stable comme les valvules du cœur, et parce que leur nombre, comme leur étendue et leur forme, peut varier d'un instant à l'autre selon le degré de distension et de plénitude de l'organe.

De toutes les anomalies par défaut, celle qui s'est présentée le plus souvent est l'acéphalie, dénomination que Chaussier regarde avec juste raison comme vicieuse, puisqu'elle ne devrait s'appliquer qu'à l'absence de la tête, et qu'on s'en est servi pour désigner seulement l'absence plus ou moins complète de l'appareil cérébral. En effet, il se présente ici deux ordres de phénomènes. Dans l'acéphalie véritable la tête manque complètement, et souvent alors, comme nous l'avons dit, l'appareil locomoteur est plus ou moins vicié, quelquefois même les bras et les jambes manquent en même temps. Mais il est faux qu'elle entraîne toujours l'absence des membres, et qu'elle n'existe jamais qu'avec un tronc, ou plutôt une masse informe de chairs et d'os où l'on peut à peine reconnaître quelque partie, ainsi qu'un auteur moderne l'a conclu d'après un fait unique; car plusieurs auteurs, entre autres M. Isidore-Geoffroy-Saint-Hilaire, ont rencontré des faits contraires. Ce dernier a même fait représenter un monstre qui n'a que les deux membles pelviens réunis par un bassin rudimentaire. Dans ces cas il y a bien plutôt défaut de formation qu'arrêt de développement, puisqu'on ne trouve pas vestige de la partie absente. — Mais, dans les cas mille fois plus nombreux d'anencéphalie par défaut du cerveau seulement, la déformation et le manque de développement de la tête ne sont que le résultat de l'évacuation ou de l'absence de l'encéphale. Ce sont les véritables anencéphales, soit que la tête se termine par un coccyx (*coccycéphales*), ou par un petit crypte à peine visible (*cryptocéphales*), soit qu'elle forme le tubercule rouge ordinaire des anencéphales (*thlipseucéphales*). Dans ces cas, il peut y avoir simple arrêt de développement ou même défaut de formation. Mais le plus souvent l'anomalie s'est formée comme l'a décrit Morgagni. Une hydropisie s'est formée dans le cerveau, et le liquide, en comprimant l'organe, en a arrêté le développement avant son évacuation, ou bien il en a entraîné la substance avec lui. — Peut-on voir l'arrêt de développement ou la soustraction des organes aller au point de n'en laisser qu'un seul se développer? La nature est si bizarre, que cette monstruosité irrégulière et extraordinaire n'est pas à la rigueur impossible. Si le fait est exact, M. C. Leblond aurait communiqué à l'Institut l'observation d'un cœur composant à lui seul un embryon de poule.

2° De tous les organes les os sont ceux qui présentent le plus souvent un nombre surnuméraire. On a trouvé bien des fois une, deux et trois côtes de plus, tantôt d'un seul côté, quelquefois des deux côtés à la fois. On a également trouvé quelquefois une ou deux vertèbres cervicales ou dorsales de plus. Il ne faudrait pas prendre pour vertèbre surnuméraire celle qui aurait été transposée d'une région dans une autre; ainsi il n'y a pas véritablement vertèbre surnuméraire, lorsqu'il en manque une dorsale en même temps qu'il y en a une cervicale de plus. Leur anomalie numérique est, au reste, plus commune qu'on ne l'a

dit, parce qu'on observe en général peu la colonne vertébrale. Nous devons encore faire observer que, lorsque ce sont les vertèbres dorsales qui subissent l'augmentation ou la diminution numérique, toujours alors les côtes présentent la même anomalie. Mais les côtes peuvent varier indépendamment des vertèbres. Il peut en conséquence y en avoir une, deux ou trois de plus, sans qu'il y ait une vertèbre de plus. Tantôt alors deux côtes s'insèrent sur la même vertèbre, tantôt les surnuméraires s'articulent avec la dernière cervicale ou la première lombaire. D'ailleurs, cette différence numérique des côtes paraîtra bien peu importante à ceux qui regardent ces os comme de simples prolongements des apophyses transverses des vertèbres. Combien de fois aussi n'a-t-on pas vu des dents surnuméraires, tantôt placées sur la même rangée que les autres, d'autres fois placées sur une autre ligne, et formant une double rangée de dents lorsqu'il y en avait plusieurs. Les dents surnuméraires ne sont pas toujours la preuve qu'il y en ait eu un plus grand nombre de formées, car elles sont bien souvent dues à la conservation des premières dents ou dents de lait. De même, leur diminution numérique n'est pas toujours aussi grande ni aussi réelle qu'elle le paraît; car bien souvent une ou plusieurs dents paraissent manquer, et elles sont renfermées encore dans l'alvéole, ou bien elles ont été déviées et elles se sont dirigées autre part. On a rencontré chez quelques individus un os intermaxillaire, véritable conservation des os marsupiaux de quelques espèces. C'est aux membres et surtout à leurs extrémités qu'on trouve le plus souvent des os surnuméraires, parce que, plus souvent que les autres parties, ils présentent une véritable multiplication d'organes. Il n'est pas d'accoucheur qui n'ait eu bien des fois l'occasion de voir des polydactyles. On conçoit qu'il y a alors un nombre de phalanges entières de plus proportionné au nombre des doigts ou des orteils surnuméraires. Indépendamment de ces os entiers, on observe souvent des tubérosités, des condyles, des apophyses épineuses, des bifurcations de côtes, des pièces surnuméraires du sacrum et autres saillies insolites venir ajouter quelques parties au volume naturel de l'os principal. — On ne peut pas dire précisément qu'on ait jamais rencontré de muscle entier surnuméraire, excepté dans les cas de membres ou de portions de membres doubles, ou dans les cas de déviation anormale : car l'on pourra toujours dire, lorsqu'on trouvera deux extenseurs ou deux fléchisseurs pour un, que la chose n'a lieu ainsi que par division du muscle essentiel et unique. Mais combien de fois ne rencontre-t-on pas, d'autre part, des portions musculaires anormales ajoutées à un muscle principal, et partant d'un point d'insertion particulier pour venir se rendre et s'unir au muscle essentiel? Combien de fois ne rencontre-t-on pas une tête de plus au biceps brachial, et la même augmentation au biceps et au triceps fémoral? Combien de digitations surnuméraires sont quelquefois ajoutées aux digitations des grands dorsaux, grands dentelés, grands pectoraux, etc.? Nous avons plusieurs fois vu le sterno-mastoïdien recevoir de volumineux faisceaux insérés aux trois ou quatre premières côtes. Mais c'est aux membres principalement que nous avons bien des fois trouvé de ces faisceaux charnus irréguliers qui venaient s'adjoindre à un muscle régulier. — Les organes internes sont plus rarement multiples. Jamais on n'a trouvé deux cerveaux chez un individu simple. Jamais non plus on n'a trouvé deux cœurs; et dans les cas rares où cela a paru se rencontrer, il y avait partage et séparation d'un cœur en deux moitiés, et non deux cœurs complets. Bien des fois, cet organe a présenté une ou deux cavités de plus, mais c'est un fait de cloisonnement. Bien des fois encore, un et même plusieurs orifices seront garnis de quelques valvules de plus que dans l'état naturel. Il n'est pas non plus de faits bien constatés de l'existence simultanée de deux foies complets dans le même individu. Les cas dans lesquels on a cru en rencontrer plusieurs n'étaient que des divisions du même organe, et non plusieurs organes entiers. De tous les organes uniques la matrice est le seul dont la double existence ne puisse pas être contestée. Dans plusieurs cas, en effet, on l'a trouvée, non point bilobée, mais double; ou mieux, on a trouvé deux matrices réelles, ayant chacune son *museau de tanche* dans un vagin commun ou particulier.

Les organes pairs et symétriques ont présenté beaucoup plus souvent un accroissement numérique. Cependant parmi eux il est encore une distinction à établir entre ceux qui appartiennent à

la vie cérébrale et ceux qui appartiennent à la vie ganglionnaire. Les premiers, en effet, sont rarement multiples : tels sont les yeux et les oreilles; tandis que les seconds ont fourni des faits nombreux de multiplicité. Les poumons, les reins, les mamelles surtout et les testicules ont bien des fois présenté la coexistence d'un troisième et même d'un quatrième organe semblable. Nous pouvons leur assimiler la rate : car elle a plusieurs fois été trouvée double d'une manière bien évidente.

On a remarqué chez les animaux un grand nombre de multiplications et de diminutions de nombre de certains organes extérieurs ou appendices. C'est ainsi que les cornes des ruminants, les ergots des oiseaux, certaines plaques écailleuses des sauriens et des ophidiens, etc., manquent bien souvent, et bien souvent aussi sont en plus grand nombre.

Nous ferons observer que les organes multiples, comme les côtes, les vertèbres, les dents, sont aussi ceux dont le nombre réel est susceptible de varier davantage. Mais est-ce bien parce que le nombre de ces mêmes parties est plus grand chez certaines espèces d'animaux, et plus petit chez d'autres, et que, lorsqu'on en trouve ou plus ou moins chez l'homme, c'est parce qu'il y avait chez lui tendance à se rapprocher de l'une de ces espèces?

Dans l'anomalie numérique, la multiplicité des organes ne tient pas au développement isolé de portions d'organes qui restent séparées par arrêt de réunion; mais elle dépend essentiellement de la production de parties nouvelles. Dans ces cas, une double artère, ou peut-être seulement une branche de l'artère de l'organe primitif, se sépare de son tronc principal, et fournit des matériaux nutritifs abondants à un canevas ou à une portion de canevas, afin de lui donner tout le développement d'un organe plus ou moins complet. Bien souvent aussi l'apparition d'un organe nouveau est plus apparente que réelle. Car il arrive quelquefois qu'il existe naturellement à l'état rudimentaire, et qu'il reste à cet état. Il ne fait donc que prendre plus de développement par une augmentation de nutrition. Les organes multiples se transmettent quelquefois des pères aux enfants par une sorte d'hérédité, comme les autres organes. Les auteurs ont cité plusieurs faits de familles polydactyles depuis plusieurs générations. Nous-même nous avons vu une mère qui avait sept orteils à chaque pied, accoucher successivement de trois enfants polydactyles comme elle, quoique son mari ne fût point atteint de cette déformation.

Nous devons faire observer que les anomalies par multiplication des organes sont très-rares, excepté pour les organes en série, comme les vertèbres, les côtes, les doigts. La nature s'écarte peu de la régularité de ses lois, et ce n'est que bien rarement qu'elle crée un organe nouveau et une fonction nouvelle. Ces créations s'écartent trop de ses habitudes pour qu'elle les multiplie ainsi, et dérange sans raison l'harmonie qu'elle a établie. Voilà pourquoi les organes doubles sont si rares, excepté dans les cas de fusion de deux individus. Peut-être même pourrait-on élever des doutes sur l'existence de plusieurs des faits qui sont conservés dans les annales de l'histoire, soit parce qu'ils ont été mal observés, soit parce qu'ils étaient le résultat d'une de ces additions embryonaires. C'est ainsi que la polyopsie et les doubles oreilles n'ont jamais été peut-être observées. C'est ainsi que lorsqu'on a cru avoir rencontré trois ou quatre poumons, on n'a peut-être eu sous les yeux que des divisions du même organe. Peut-être aussi en a-t-il été de même des reins. Mais il n'en est pas de même des organes en série. Aucun d'eux ne forme, pour ainsi dire, un organe complet. Ils ne sont en quelque sorte que des portions d'organes concourant à la formation du même organe, ou tout au moins à l'exécution de la même fonction. Dès-lors, un de plus ou un de moins ne dérange ni l'harmonie de l'organisation, ni la régularité de la fonction. Aussi, voit-on la plupart de ces organes être plus nombreux dans quelques classes d'animaux, et moins dans d'autres. — Si l'accroissement numérique des mamelles se présente assez fréquemment pour qu'on ait pu en recueillir un grand nombre de faits bien positifs et bien constatés, elles le doivent peut-être à ce que dans la plupart des mammifères elles existent en série, et que dès-lors le nombre en peut varier aisément sans rien changer à la fonction. De plus, c'est un organe placé à la périphérie, et dont la fonction n'est pas liée essentiellement aux grandes fonctions dont la régularité importe à la vie. Peut-être aussi quelques auteurs y trouveront-ils de la

part de l'espèce humaine une tendance à se rapprocher des autres espèces mammifères. Quelle qu'en soit l'explication, l'existence multiple des mamelles ne peut pas être niée. Cependant nous lui apporterons quelques restrictions, et nous ferons observer que les véritables multimammes ne présentent jamais de mamelles surnuméraires à la région inférieure du tronc ou au pli de l'aine pour le plus bas, de manière à ce qu'elles pussent recevoir leurs artères, ou de la mammaire interne ou de l'épigastrique. Ainsi, nous regardons comme faux et apocryphes, ou tout au moins comme erronés, les faits de mamelles au dos, aux cuisses, au genou, etc., qu'on a rapportés, Dans ces cas, la tumeur prise pour une mamelle était une loupe graisseuse qui sans doute présentait quelque tubercule *mameloniforme* ; nous avons vu un charlatan exploiter la crédulité publique en lui présentant pour une mamelle le moignon arrondi d'une cuisse amputée; et la cicatrice centrale en formait le mamelon et son aréole. — La plupart des anomalies numériques des organes impairs et uniques, tels que le cœur, le foie, ne sont guère mieux constatées que celles des organes pairs, et peut-être le sont-elles moins. Car, lorsqu'on a cru les rencontrer, elles étaient dues le plus souvent à la simple scission de quelque partie. Déjà nous avons dit ce qu'on devait penser de l'existence de deux cœurs. Il y a alors division et séparation de ses deux moitiés. Les faits assez nombreux qu'en citent les auteurs manquent de ce degré d'authenticité et d'exactitude qui commande la confiance, à moins qu'il y ait monstruosité de l'individu par sa réunion à un autre individu, comme dans le cas rapporté par Collomb, de Lyon. Mais nous ne devons encore parler des organes doubles que dans les sujets simples.

Lorsque l'homme présente un prolongement coccygien, cela appartient à une augmentation numérique des vertèbres coccygiennes ou caudales. C'est un développement surnuméraire, un véritable excès de formation. M. Geoffroy-Saint-Hilaire place dans l'arrêt et dans l'excès de développement de la moelle épinière la cause de l'existence et de la privation de queue de certains animaux, et il en fait l'application aux faits anormaux de son existence chez les animaux qui n'en ont pas, et de son défaut chez ceux qui doivent en avoir. De façon que, selon lui, la cause dépend de la hauteur à laquelle se termine la moelle épinière. Cette opinion émane des lois générales de l'identité d'organogénésie que l'auteur a savamment établies et si chaleureusement défendues. Cependant, malgré toutes les raisons sur lesquelles il se fonde, il nous est impossible de partager son avis. Les animaux qui n'ont pas de queue en sont privés parce que la nature l'a voulu ainsi; de même que ceux qui en ont une la doivent aussi aux déterminations organiques imposées par la nature. Il y a rapport, il est vrai, entre la longueur de la queue et celle de la moelle épinière; mais il n'y a pas dépendance. Si pourtant on voulait en établir une, on serait forcé de faire dépendre la moelle de la queue. Elle est, en effet, plus courte ou plus longue, suivant que l'animal doit avoir ou ne pas avoir de queue. Nous ferons encore observer que cette explication du savant naturaliste que nous avons cité serait justement contraire à la loi de l'excentricisme qu'il adopte, puisqu'elle soumettrait une partie très-éloignée du centre, la queue, à une partie centrale, la moelle épinière. — Nous rappellerons que nous avons trouvé dans cette classe plusieurs particularités importantes qui établissaient des rapports entre elle et la première et la seconde classes, pour certaines anomalies de volume et de forme; que nous en avons trouvé d'autres qui pouvaient lui donner de l'analogie avec la troisième et la quatrième, pour certains arrêts de développement qui peuvent simuler l'absence des organes, et certains développements d'organes rudimentaires, ou de parties séparées qui peuvent simuler leur multiplication numérique. Ces particularités servent, en quelque sorte, de transition entre ces classes et la véritable classe numérique des organes. Nous rappellerons aussi que la plupart de ces faits ne sont pas favorables à la doctrine de l'organogénésie excentrique, que nous aurions mieux aimé, comme nous l'avons dit, appeler concentrique ou adcentrique.

En finissant cet exposé analytique des anomalies de la première série, de celles qui sont relatives à l'individu, nous ferons observer qu'elles dépendent toutes de certaines modifications de la nutrition. Dans la première classe, il y a augmentation ou diminution d'activité de la nutrition; dans la seconde, viciation d'élaboration organique; dans la troisième,

transposition; dans la quatrième, division ou réunion; dans la cinquième enfin, il y a tantôt absence ou défaut, tantôt augmentation numérique de parties ou d'organes, soit qu'il y ait arrêt de développement et destruction d'un rudiment qui devait exister naturellement; ou développement exagéré d'un rudiment caché et même production de ce rudiment. Dans les augmentations de volume et de nombre des organes, comme dans leur diminution de volume et leur soustraction complète, le système artériel joue le plus grand rôle comme distributeur des matériaux de la nutrition. Suivant que l'artère d'un organe est plus ou moins développée, l'organe le sera plus ou moins aussi. Si elle manque en entier, l'organe manquera de même. Si, d'un autre côté, il existe deux artères analogues, qui ne soient point une simple division de la même artère, elles donneront naissance à deux organes identiques. Le volume et l'existence de l'artère précèdent et décident donc le plus souvent le volume et l'existence de l'organe. C'est ce que sait très-bien la chirurgie, lorsqu'à l'aide de la compression ou de la ligature d'une artère elle cherche à atrophier un organe en atrophiant d'abord son artère.

DEUXIÈME SÉRIE D'ANOMALIES.

C'est à cette série qu'appartiennent les faits dans lesquels on a vu des enfants entiers, ou seulement des parties plus ou moins considérables d'enfants ajoutées à d'autres enfants. Elles constituent les véritables monstruosités. Cette addition de deux êtres, ou d'une portion d'un être à un autre être, présente des différences qui nous permettent d'en établir cinq classes. Dans la première, il n'y a que réunion tégumentaire de deux individus entiers; dans la seconde, il y a réunion osseuse par quelques points; dans la troisième, il y a fusion de quelques organes similaires ensemble; dans la quatrième, il y a réunion de deux individus inégaux, ou de quelques parties seulement d'un individu à un autre individu complet; dans la cinquième enfin, un individu plus ou moins complet est renfermé dans un autre individu.

Ire *Classe. Réunion tégumentaire de deux individus.* Dans cette classe, deux individus entiers sont réunis l'un à l'autre par les seules parties molles et tégumentaires, de façon que chacun d'eux conserve ses formes et ses organes parfaits et reste un individu isolé et indépendant. Le fait le plus simple qui se soit présenté regarde les deux frères siamois Eng et Chang, qui vinrent à Paris à l'âge de 19 ans, et qui, deux ans après, y revinrent encore en 1836. Ils étaient réunis antérieurement par une espèce de lanière cutanée, étendue de l'apophyse xiphoïde à l'ombilic, et assez élastique pour leur permettre de se placer à angle droit l'un à côté de l'autre. On a vu chez d'autres sujets la réunion plus intime s'étendre aussi plus bas. On appelle *xiphopages* les enfants ainsi réunis. Lorsque la réunion s'étend jusqu'aux parties molles plus profondes de la poitrine ou de l'abdomen, ils prennent le nom d'*omphalodymes*. On en trouve deux observations dans Rveff. Il est bien rare que l'adhérence antérieure se fasse par d'autre région; cependant Sébastien Monster a vu vivre dix ans deux filles qui étaient réunies seulement par la peau du front. La réunion des deux enfants a lieu quelquefois par le dos, comme Rveff encore nous en offre deux exemples, comme étaient aussi les deux filles hongroises, Hélène et Judith, qui vécurent vingt-deux ans, et dont parle Buffon. On leur donne le nom de *pygopage*. Ils peuvent enfin être réunis par les côtés, et ils prennent le nom d'*ectopages*. — Nous ne parlons pas de leur jonction par les deux extrémités pelvienne et céphalique, parce que cette adhérence ne s'est jamais présentée sans qu'il y eût en même temps participation des os du bassin ou de la tête, comme on le remarque dans les ischiades, et les céphaliades et épicomes, dont on retrouve des faits dans les auteurs les plus reculés, mais dont nous ne devons pas nous occuper ici, parce qu'ils appartiennent à une autre classe.

Dans les faits de cette première classe, l'adhérence des individus ressemble beaucoup à celle qui se fait entre deux doigts ou toute autre partie ulcérée, surtout à la suite d'une brûlure. Ainsi, quoique les deux individus soient réunis, chacun jouit de sa vie propre et indépendante; chacun aussi a son caractère particulier. Cela est si vrai, que rien ne serait plus facile que de les séparer en détruisant l'adhérence insolite qui les réunit. C'est du moins ce que l'on est en droit de conclure en examinant les deux frères siamois.

IIe *Classe. Réunion de deux indivi-*

dus par quelques parties osseuses du squelette. Dans cette classe, la réunion des deux individus est nécessairement plus intime, puisqu'elle n'a plus lieu seulement par les parties molles, et que les parties osseuses sont fortement adhérentes. Dans cette monstruosité, il n'y a que réunion par adhérence des points osseux du squelette qui se correspondent. Aucune partie ne disparaît complètement, ni par fusion d'un organe dans un autre, ni par arrêt de développement et suppression d'un plus ou moins grand nombre de parties. Chaque individu conserve donc son corps tout entier. Comme dans le cas précédent, il a sa vie propre et indépendante. Cependant la soudure des deux squelettes, en s'opposant à toute espèce de mouvement de l'un sur l'autre, commence déjà à rendre leur isolement moins parfait, puisque le corps de l'un ne peut exécuter aucun mouvement sans qu'il soit communiqué à l'autre. Cette réunion peut s'opérer par tous les points du corps et du squelette. Cependant il en est qui la présentent beaucoup plus souvent. Celle qui a été remarquée le plus souvent est l'antérieure, omphalodyme. Toujours alors la réunion a lieu par la charpente de la poitrine plus ou moins ouverte, et les différentes pièces du sternum sont plus ou moins séparées. On n'a pas encore vu le bassin y participer, ni isolément, ni en même temps que le thorax. C'est ensuite par le dos et le sacrum que s'opère le plus souvent la réunion des deux individus. Alors on a trouvé que les lames des vertèbres, au lieu de se réunir pour former les apophyses épineuses, se combinaient avec les lames de l'individu adhérent, et laissaient ainsi un espace entre elles dans une plus ou moins grande étendue. Ce sont ensuite les ischiades qui se présentent le plus fréquemment. Chez eux le bassin est réuni par les deux tubérosités de l'ischion, de manière que les deux troncs sont placés sur le même plan horizontal, mais en sens inverse, puisque leurs deux têtes sont leurs points les plus éloignés. Les céphaliades et les épicomes se présentent encore moins fréquemment, cependant M. Geoffroy-Saint-Hilaire a pu en réunir quelques faits. Tantôt alors la réunion se fait entre les parties similaires seulement, pariétaux avec pariétaux, frontal avec frontal, et occipital avec occipital, ou quelquefois le frontal de l'un avec l'occipital de l'autre; alors on a les céphaliades. Tantôt ce ne sont plus les mêmes parties qui se réunissent : les pariétaux de l'un se joignent à l'occipital et au frontal de l'autre; de cette manière les deux individus ne sont plus tournés dans le même sens. C'est ce qu'on observe chez les épicomes. Lorsqu'on les couche sur la même place, l'un est tourné sur le flanc pendant que l'autre est sur le dos ou sur le ventre.

Il est facile de se faire une idée de la manière dont cette classe de monstruosités s'opère. Lorsque deux embryons se réunissent par leurs parties molles, et que cette réunion est profonde, les portions osseuses qui n'étaient pas encore développées, en se formant et en grandissant se rencontrent et s'unissent, et elles arrêtent ainsi la suite de leur croissance; ainsi, à la tête, les os restent séparés et laissent communiquer, par exemple, la cavité crânienne de l'un avec celle de l'autre, la cavité rachidienne avec la cavité rachidienne, etc. La réunion des os ne s'opère pas toujours de la même manière. Tantôt elle est complète et solide, et il y a continuité de tissu ou tissu intermédiaire ossifié. D'autres fois ce tissu intermédiaire n'est pas ossifié; il n'est que fibreux ou fibro-cartilagineux, et l'on a une espèce de symphyse. Nous ferons ici une observation commune à tous les vices de conformation par jonction; c'est qu'il n'y a ordinairement que les parties similaires qui se réunissent : la peau avec la peau, les muscles avec les muscles, les os avec les os, etc. Il semble qu'il y ait une sorte d'attraction élective entre ces parties.

IIIe *Classe. Réunion de plusieurs individus avec combinaison ou fusion de quelques-unes de leurs parties.* Dans un très-grand nombre de cas, il n'y a plus simple jonction ou articulation de deux individus. Une partie du corps de chacun d'eux se combine plus intimement, et au lieu de deux parties, une pour chacun, il s'en forme une unique qui est commune à tous les deux. Cette sorte de fusion peut avoir lieu dans tous les points possibles et entre tous les organes et toutes les parties. Cependant elle est beaucoup plus fréquente entre les parties similaires. Le plus ordinairement la fusion a lieu par l'une des deux extrémités céphalique et pelvienne, et dans une direction plus ou moins parallèle ou oblique à l'axe des deux individus, de manière que l'extrémité opposée du tronc reste plus ou moins séparée et distincte. — Dans cette disparition d'une

partie des organes de deux individus ajoutés l'un à l'autre, la nature semble nous avoir tracé la marche qu'elle suit dans les faits de même nature qui présentent des fusions à des degrés successivement plus considérables. Ainsi nous voyons dans quelques cas la tête s'être réunie de manière à nous laisser voir comment les parties similaires se sont ajoutées successivement les unes aux autres avant de s'identifier et de disparaître. Cette marche progressive est facile à constater dans les cas de janiceps, de céphalodyme et de polyopses, qui conservent encore deux visages complets par l'existence plus ou moins régulière de toutes les parties qui le composent; dans les cas de synotus et d'eniops, dans lesquels la moitié de la face de l'un est réunie à la moitié opposée de la face de l'autre pour faire une face complète, pendant qu'en arrière on trouve encore deux autres oreilles rapprochées qui attestent que c'est dans le point de réunion que les deux côtés de la face qui se correspondaient se sont fondus et mêlés ensemble; enfin dans le cas où une tête est régulièrement conformée pour deux troncs qui s'en détachent. Dans ces cas, le cerveau n'est pas moins remarquable que l'aspect extérieur de la tête. Suivant que la fusion est plus ou moins complète, les deux cerveaux s'engrènent et se confondent de plus en plus l'un dans l'autre par leur côté correspondant. Dans les cas les plus simples, chaque cerveau est encore double ou symétrique; mais il y a dépression et atrophie de quelques parties. Mais à mesure que les deux têtes se confondent davantage, les deux hémisphères correspondants se mélangent et diminuent, et ils finissent par disparaître complètement, de telle façon que l'hémisphère droit est fourni par un enfant, et l'hémisphère gauche par un autre enfant. Cependant il est rare que la fusion soit au point de rendre parfait le cerveau qui en résulte. Presque toujours la ligne médiane présente des points insolites qui marquent le lieu de réunion des deux hémisphères par des traces rudimentaires des hémisphères absents. — Une chose digne de remarque, c'est qu'on n'a jamais observé d'encéphalie dans ces réunions de deux têtes. Toujours il y a eu assez de matière encéphaloïde fournie par les deux enfants pour faire au moins un cerveau complet.

Nous pouvons faire aux jonctions de deux enfants par les extrémités pelviennes l'application de presque tout ce que nous avons dit au sujet des jonctions céphaliques. Que ce soit un ischiade, un ischiodyme ou un ischiadelphe, il y a dans la réunion des deux bassins tantôt conservation plus ou moins grande des os de chaque enfant, tantôt absence complète de chacune des deux moitiés correspondantes. Dans la première catégorie, le cas le plus simple qui se présente, c'est la réunion des os du bassin avec conservation des quatre membres bien distincts, bien isolés. Viennent ensuite les cas de diminution d'un membre qui reste rudimentaire ou qui ne paraît point à l'extérieur et reste confondu dans l'intérieur de l'un des membres de l'enfant le plus complet. Dans d'autres circonstances, chaque membre pelvien correspondant de l'un des deux enfants se perd dans le membre semblable de l'autre enfant, dans lesquels on les retrouve, quoiqu'on ne les eût pas soupçonnés avant l'autopsie. Ces deux membres sont toujours ou presque toujours plus petits. Bien souvent ils ne sont que rudimentaires; mais alors il est bien rare qu'ils soient égaux, le plus long des deux conserve encore quelques os assez volumineux, tandis que l'autre laisse à peine trouver des traces rudimentaires. Mais dans l'un et l'autre cas, il y a eu arrêt de développement; il n'y a de différence que dans l'étendue de cet arrêt. On voit maintenant avec quelle facilité la monstruosité a pu passer de ce rudiment à peine sensible du membre à sa disparition complète. Nous arrivons ainsi à la seconde catégorie. Alors la fusion est totale, comme elle l'était chez Ritta Christina. Alors aussi la jambe droite appartient à un enfant, tandis que la gauche appartient à l'autre enfant. On retrouve dans le bassin la même succession dans la disparition des os latéraux correspondants. Le plus souvent, quoique le bassin soit unique extérieurement, on retrouve en devant et en derrière les rudiments atrophiés des os correspondants de chaque bassin. Cependant, c'est le plus souvent en arrière que se rencontrent ces rudiments des os pelviens. En devant, le pubis d'un enfant est bien articulé avec le pubis du côté opposé de l'autre enfant, mais en arrière il y a deux sacrum, et c'est dans leur intervalle que se trouvent ces fragments rudimentaires. Lors même que la fusion est la plus complète possible, le sacrum conserve encore les traces de sa double origine. Quoique simple inférieurement, il présente supé-

rieurement une évasion du corps de ses vertèbres, et quelquefois un double corps pour recevoir la base des deux colonnes vertébrales qui s'en élèvent. — Cette fusion peut être assez parfaite pour que la partie inférieure du tronc et ses membres forment un train postérieur unique; mais pour cela il faut que les deux enfants réunis soient du même sexe, comme cela arrive le plus ordinairement. Cependant on a vu, dans des cas bien rares, deux sexes différents se réunir, et chaque moitié conserver les attributs de son sexe, de manière à représenter une espèce d'hermaphrodisme. Rveff cite même un fait dans lequel deux enfants du sexe féminin conservèrent dans leur réunion les deux appareils sexuels à côté l'un de l'autre. Ce cas est exceptionnel. Le plus souvent la fusion est complète. Simple par ses parties inférieures, le monstre représente deux individus complets par ses parties supérieures, qui sont plus ou moins détachées. Ainsi la monstruosité n'existe qu'inférieurement par défaut des deux moitiés correspondantes de chaque enfant. Du reste, la monstruosité sera d'autant moins difforme ou paraîtra même moins grande qu'elle le sera davantage. Plus en effet il manquera de parties à chaque individu, plus leur fusion les rapprochera d'un individu unique, et il peut même arriver qu'un enfant soit composé ainsi des deux moitiés opposées de deux enfants sans paraître difforme. Cependant alors la monstruosité de chaque individu est beaucoup plus grande, puisqu'il est privé d'une bien plus grande étendue de parties latérales. Ce sont réellement deux moitiés d'enfants adhérentes l'une à l'autre. — Nous ferons une remarque importante, c'est que les monstres par jonction de l'extrémité céphalique ne vivent pas et ne peuvent pas vivre, tandis que ceux qui sont réunis par l'extrémité pelvienne peuvent vivre très-long-temps, ainsi que le prouvent un grand nombre de faits. Est-ce, comme le veut M. Serres, parce que les premiers étant des hépatodymes acomplexes, ont constamment un cœur unique qui fait mêler le sang veineux d'un enfant avec le sang artériel de l'autre; et parce que les seconds, étant des hépatodymes complexes, ont un cœur double et par conséquent une circulation complète pour chaque sujet? Le fait est vrai quant à la disposition du cœur; mais le cœur unique ne dépend pas plus des deux foies, que les deux cœurs ne dépendent d'un foie unique par la réunion des deux. Le plus grand obstacle de la vie vient de l'irrégularité du cerveau, qui ne peut plus réagir d'une manière normale sur les deux enfants. Aussi, plus la fusion des deux cerveaux est grande, plus il perd de son influence, plus aussi il y a de probabilité de mort. Cependant, lorsque les deux circulations sont combinées de manière à ce que le sang noir d'un enfant se rende dans le sang rouge de l'autre, alors aussi la vie ne peut pas avoir lieu, et l'hépatodyme meurt en naissant. Et dans ceux qui ont vécu longtemps, toujours la mort de l'un a entraîné en peu d'instants la mort de l'autre, sans doute aussi parce que les deux circulations ne sont pas bien séparées. Ce fut ainsi que mourut Christina, quelques instants après Ritta. Il en fut de même de celui dont Buchanam a donné l'histoire, et qui avait vécu vingt-huit ans. Tel fut encore celui que Martin Martinez observa à Madrid en 1723, et enfin celui dont parle Sigebert; mais dans ce dernier cas il y eut quatre jours d'intervalle entre la mort des deux frères.

En parlant de la possibilité de voir progressivement deux moitiés d'enfant former un enfant complet, nous n'avons pas voulu parler d'un fait accompli, mais seulement d'une probabilité présumable; car nous n'avons pas la connaissance que personne ait jamais observé de pareils phénomènes. Les anomalies de ce genre, les plus avancées qu'on ait rencontrées, sont les monstres à deux têtes ou polycéphales, bicéphales, céphalodymes, atlodymes. — Il semble qu'en faisant à un organe quelconque, à un membre, même à un seul doigt, l'application de cette théorie sur la formation des monstres doubles, on pourrait arriver à voir dans toute partie double, même dans le doigt surnuméraire, les vestiges d'un fœtus ajoutés à un autre fœtus, et dont toutes les autres parties ne se sont pas développées, soit par défaut de formation rudimentaire, soit par arrêt de développement de l'un ou de l'autre fœtus. Cette manière de voir avait été généralement adoptée depuis Haller; mais elle est rejetée aujourd'hui. Comme nous l'avons vu plus haut, la formation des parties doubles est attribuée à l'existence primitive d'un double rudiment ou à sa formation par l'action d'une double artère, ou bien enfin à l'hypertrophie rudimentaire d'une partie séparée de l'organe. Ce qui est beaucoup plus naturel. Car il serait impossible, avec l'accolement de

deux fœtus, d'expliquer le cas de certains organes multiples et surtout des doigts, qui sont héréditaires dans certaines familles. Il est évident que ces transmissions ne peuvent avoir lieu que parce que les rudiments en sont transmis avec le germe.

Quant aux organes intérieurs, qui sont simples parce qu'ils se trouvent dans la partie du corps commune aux deux individus, M. Serres en a développé la véritable disposition avec cette sagacité qui le caractérise. Ils ne sont point simples; ils sont le résultat de deux moitiés droite et gauche appartenant chacune à l'enfant du côté duquel elle se trouve. Leur fusion en un seul organe commun au double individu s'opère ensuite par la loi de conjugaison et d'association. Pour développer ce point de doctrine, il analyse la disposition organique de Ritta Christana avec un talent et une lucidité remarquables. Il démontre que chaque enfant fournit son contingent pour la construction des organes qui doivent servir à tous les deux; il les appelle organes complexes hétérogènes simples, lorsque l'organe est simple. — Il est bon de noter que d'après cette disposition organique des deux individus réunis, il y a trois centres principaux. L'un est commun aux deux enfants pour les parties qui sont réunies et confondues. Les deux autres en forment un particulier et distinct pour chaque sujet dans la partie qui est séparée de son frère. Nous n'entrons pas dans les détails relatifs à cette manière d'envisager ces monstruosités; il est facile d'en trouver et d'en saisir soi-même les applications. — Nous ferons observer que nous n'avons pas fait mention de la fusion de deux individus par la partie moyenne de leur tronc, parce que l'observation n'en a jamais présenté. Jamais on n'a vu un tronc unique et central se bifurquer supérieurement et inférieurement pour donner naissance d'une part à deux têtes et quatre bras, d'autre part à deux bassins et quatre membres pelviens. Les fusions n'ont lieu que par les extrémités du tronc. Lors donc qu'on a vu des monstres présenter deux têtes, quatre bras et quatre jambes, alors il y avait jonction et adhérence de deux troncs et non pas un tronc unique. — Disons aussi, contre l'opinion de quelques physiologistes, que jamais la confusion de deux individus semblables et égaux ne s'est faite qu'entre des parties homogènes et d'après la loi de conjugaison. Ainsi on n'a jamais vu la tête et les bras naître du bassin, ni les jambes d'un fœtus venir ailleurs qu'auprès des jambes de l'autre. Il est bien évident que nous faisons abstraction des hétéradelphes, etc., de la classe suivante.

Dans cette monstruosité de la réunion de deux enfants, M. Serres a constaté l'existence constante de deux foies, ce qui l'a porté à désigner les monstres doubles sous la dénomination d'*hépatodymes*. Et comme le foie, quoique double, est quelquefois réuni, il les a divisés en *hépatodymes complexes* et en *hépatodymes acomplexes*. Il a ensuite signalé les différentes régions du tronc par lesquelles les enfants sont réunis, pour en déduire les cas dans lesquels les foies sont eux-mêmes réunis ou séparés. Ce qu'il est facile de reconnaître, puisque les deux foies sont séparés toutes les fois qu'il y a deux abdomens, et qu'ils sont au contraire réunis lorsqu'il n'y a qu'un abdomen. — Dans les caractères spéciaux de chacune de ces deux grandes divisions, M. Serres assigne à l'hépatodyme acomplexe l'obligation d'être réuni par les parties antérieures et de n'avoir qu'une tête. Ce caractère exclusif entache sa classification d'un vice évident, puisqu'il y a des polyops et des éniops qui sont réunis par les côtés et non par le devant, et qui ont deux foies séparés. Il attribue à l'influence de telle ou telle disposition du foie ce qui est un effet général de la monstruosité. Il a pris ici l'effet pour la cause. C'est la monstruosité et non le foie qui commande telle ou telle disposition organique. Le foie lui-même est, comme tous les autres organes, soumis aux évolutions que l'organisation reçoit de cette influence anomale, et c'est à elle qu'il est redevable de la forme, du développement et du degré de fusion qu'il acquiert. D'ailleurs cette influence que M. Serres accorde à l'organe hépatique prouverait contre sa doctrine du développement *excentrique*, car le foie n'est pas à la circonférence. — Qu'il nous soit permis de faire ici une réflexion relative aux arrêts de développement et à leurs excès. Quelques physiologistes naturalistes ayant posé en principe que l'homme embryon passait par différentes phases qui lui donnaient de l'analogie successivement avec toutes les classes d'animaux, il en est qui ont pensé qu'un arrêt de développement à l'une de ces phases, soit dans l'embryon tout entier, soit dans quelques-unes de ses parties seulement,

pourrait faire rester un homme ou mollusque, ou poisson, ou reptile, ou quadrupède; ou bien le faire naître avec une partie de son corps qui aurait conservé les attributs de la classe d'animal auquel le développement était arrivé lorsque l'arrêt s'est opéré. Jamais, en effet, un arrêt de développement n'a fait rester un homme quadrupède, ni un quadrupède poisson, ni un poisson mollusque, etc. Jamais non plus un excès de développement n'a transformé un poisson en reptile, ni un reptile en quadrupède, ni un quadrupède en homme. Chaque ordre d'animal, chaque espèce même conserve ses formes particulières, même dans ses écarts en plus ou en moins. Il y a un ordre constant dans le désordre apparent. Le germe provenant d'un individu ne peut reproduire que cet individu, quelque déformé ou monstrueux qu'il soit; telle est sa destination et la loi immuable à laquelle il obéit à tout jamais. Si cet arrêt de développement des évolutions embryonaires était vrai, il nous rendrait la croyance dans une foule de faits qui, depuis deux mille ans, sont relégués parmi les fables de la ténébreuse et crédule antiquité. Ainsi l'existence des sirènes, des faunes, des satyres, des centaures, dont toute la mythologie des anciens est remplie, serait une chose possible et peut-être un fait réel. Ainsi Pomponius Méla, Solinus, Aulu-Gelle auraient pu ne pas s'en laisser imposer, lorsqu'ils ont écrit que les Blémyens n'avaient pas de tête et qu'ils avaient les yeux et les autres parties du visage attachés sur le dos et sur la poitrine. Ainsi pourrait être vraie l'histoire des cynamolgues et des cynocéphales, auxquels Pline et Solinus donnent une tête de chien et l'aboiement pour langage, et dont Simon Mayol était même parvenu à comprendre le langage lorsqu'en Egypte ils donnaient des leçons de belles-lettres et de flûte. Ainsi Méla et Solinus auraient pu voir des peuples qui avaient, les uns des oreilles assez grandes pour s'en envelopper la tête et se garantir des mouches; les autres, des pieds assez largement développés en membranes pour s'en servir de parasol en les élevant sur leur tête; d'autres enfin, tels que les Oocres et les Hipodes, avoir des pieds à sabot comme les chevaux, pour ne pas les offenser contre les cailloux sur lesquels ils étaient obligés de marcher. Ainsi Pausanias aurait pu dire vrai lorsqu'il a parlé d'un peuple qui avait de longues queues de singe; de même que Mayol, lorsqu'il raconte que de son temps il y avait encore un grand nombre de familles anglaises qui étaient enrichies de ce bel ornement. Nous n'en finirions pas si nous voulions surtout rappeler toutes les absurdités qui ont été imaginées pendant le moyen-âge. — Nous n'avons parlé que des monstres produits par la réunion de deux individus, parce que l'observation n'en a jamais montré d'autres dans l'espèce humaine. Cependant il n'y aurait rien d'impossible que trois embryons se réunissent et formassent un monstre triple. L'on jugera de la presque impossibilité, ou du moins de la rare possibilité de ce fait, en considérant combien sont rares les trijumeaux, et surtout en faisant attention combien sont rares les monstres triples chez les animaux mêmes qui portent habituellement trois et un bien plus grand nombre de petits à la fois. Nous ne connaissons dans ce genre que le fait d'un agneau à trois têtes, rapporté par Ambroise Paré.

IVe *Classe. Réunion de deux individus inégaux.* Dans cette quatrième série de faits, nous ne trouvons plus la réunion de deux individus égaux qui, en se fondant ensemble, conservent des droits égaux. Nous y trouvons bien la réunion de deux individus; mais ces deux individus paraissent en quelque sorte étrangers l'un à l'autre, à cause de la grande différence de développement qu'il y a entre eux, puisque toujours l'un est bien plus volumineux que l'autre. Ce sont deux frères, mais deux frères étrangers qui ont reçu différents noms selon la forme et le nombre des parties qui constituent le frère ajouté. Ainsi on les a appelés *hétéropages*, lorsque le deuxième individu est entier, quoique plus petit; *hétéradelphes*, lorsqu'une partie plus ou moins considérable du parasite est confondue dans l'individu complet; et *hétérodymes*, lorsqu'une partie seulement, comme une tête, une oreille, une jambe est ajoutée et paraît appartenir à un individu plus petit. Cette dernière classe a été révoquée en doute par la plupart des auteurs, parce qu'on avait admis des faits évidemment controuvés, tels que plusieurs têtes de chiens et d'hommes placées ridiculement sur une foule de parties du corps; mais ces faits apocryphes ne peuvent pas faire rejeter ceux de ce genre que les observateurs dignes de foi ont recueillis.—On a encore donné différents noms à cette monstruosité selon

les parties qui ont contracté adhérence, et selon celles du parasite qui restent en dehors. Ainsi on a dit *hétéradelphie ischiale*, lorsque l'enfant parasite, réduit à son bassin et à ses deux jambes, pendait à l'ombilic de son grand frère; *hétéradelphie ischio-humérale*, lorsque le parasite était uni à son frère depuis l'ombilic jusqu'aux épaules, et conservait les bras en même temps que les extrémités pelviennes; *hétéradelphie fémorale*, lorsque le parasite, privé de bassin, ne laissait pendre que ses deux cuisses ou même qu'une seule cuisse.

Dans ce genre de monstruosité, l'enfant le plus petit ne se nourrit point par lui-même, puisqu'il ne mange pas : il reçoit de son frère tous ses matériaux nutritifs, et c'est à cause de cela qu'il a reçu le nom de parasite. Ses communications avec son frère varient suivant le lieu de son insertion ou greffe, et suivant le nombre des parties qui lui manquent. Si les adhérences ne sont que superficielles, comme dans l'hétéropage, il y a simple communication capillaire et endosmatique, et le parasite ne reçoit que par elle les éléments de sa nutrition. Si, au contraire, il y a une insertion profonde, alors de gros vaisseaux de l'un et de l'autre frère se sont rencontrés, ils ont contracté des adhérences de continuité, et ils se sont pénétrés pour n'en faire qu'un. L'hétéradelphe conserve ainsi une ombre de grande circulation ou de circulation par les gros vaisseaux.

L'hétéradelphie reconnaît évidemment pour cause la fusion de deux germes qui se sont rencontrés dans le sein de la mère. Y a-t-il eu réunion des placentas et des deux cordons, comme le veut M. Serres? Des faits ont démontré l'existence indépendante des deux cordons et des deux nombrils chez quelques-uns de ces monstres. Nous ferons observer que, dans cette anomalie, la tête et la colonne vertébrale et par conséquent le système nerveux cérébral manquent très-souvent en entier; tandis que le système nerveux ganglionnaire n'a jamais manqué : d'où l'on doit conclure que le parasite n'a qu'une vie toute végétale, qu'une vie de nutrition. Aussi il se nourrit et il n'agit pas. Il n'est pas né pour les fonctions cérébrales, il ne jouit d'aucune.

Ve *Classe. Inclusion d'un individu dans un autre individu.* Enfin, un enfant peut être renfermé dans un autre enfant. Cette monstruosité est très-rare; cependant elle ne l'est pas autant qu'on pourrait le croire d'abord, car on en possède plusieurs faits bien constatés. Cuvier et Jadelot ont vu le jeune Bissieu mourir à treize ans avec une tumeur dans l'abdomen. Cette tumeur, ouverte après la mort, contenait un fœtus informe dont les adhérences au mésentère avaient servi à lui faire communiquer les matériaux nutritifs dont il avait eu besoin. Dupuytren nous a donné la description de ce fait. On en trouve deux dans les Transactions médico-chirurgicales d'Angleterre. M. Lachaise a réuni, dans sa Dissertation inaugurale, un grand nombre de faits de ce genre. On peut leur rapporter les faits d'embryons qui ont été trouvés dans les voies digestives. Tel était le cas de cet Anglais qui mourut à l'âge de seize ans, et dans le duodénum duquel on trouva un embryon. Tels sont aussi les cas d'embryons qui ont été rejetés par le vomissement, comme le docteur Jean Vouros, médecin du *nom* des Cyclades, en rapporte un exemple. Il a vu Démétrius Stamatelos ou Stamattili, enfant de trois ans et demi, vomir un embryon humain assez mal conformé, privé des deux mains et se terminant, à la place des membres pelviens, par un prolongement qui finissait par une espèce de cordon ombilical vasculaire. Ce fait a été depuis raconté de nouveau par M. Hardoin, médecin français domicilié à Syra. M. Geoffroy-Saint-Hilaire a vu un cas presque en tout semblable, à Casset, près de Vichy.

Dans ces cas, ainsi que dans la monstruosité précédente, l'enfant renfermé est parasite : il vit aux dépens de son frère; il en tire les matériaux de sa nutrition. Leur communication ne paraît se faire que par des adhérences capillaires ou spongio-capillaires, et peut-être aussi par des vaisseaux plus volumineux qui, en s'abouchant sur les limites de l'un et de l'autre, établissent une sorte de circulation vasculaire plus directe. Il est aisé, d'après cela, de se faire une idée du mode de transmission de l'un à l'autre. Le parasite vit peu; il se développe faiblement et incomplètement : il n'a pas en conséquence besoin de prendre beaucoup de nourriture. Le plus souvent même il meurt de bonne heure, et alors il ne reçoit plus rien. — L'origine de ces embryons ainsi inclus se trouve évidemment dans un germe qui, par une secousse ou toute autre cause, pénètre dans un autre germe au moment de son développement, qui se loge dans quelques-unes de ses parties, y adhère et y prend un accroissement

toujours incomplet, parce qu'il n'y trouve pas des conditions favorables. — Est-il besoin de dire que cette monstruosité ne peut pas être confondue avec les grossesses extra-utérines, qui, dans quelques circonstances, pourraient présenter de l'analogie avec elle. Dans les grossesses extra-utérines il y a toujours eu fécondation d'un germe dans la personne même qui en est l'objet et qui est du sexe féminin et à l'âge de puberté. Dans la monstruosité, le germe a été introduit tout fécondé dans son frère nourricier, au moment même de sa formation, aussi bien chez un garçon que chez une fille ; et même le plus souvent les individus qui ont présenté ce phénomène étaient du sexe masculin. En général, ils n'ont joui que d'une mauvaise santé, aussi les sujets qui en ont fourni des observations sont-ils morts en bas-âge, excepté dans le cas où le parasite, logé dans l'estomac, a pu être rejeté par le vomissement.

Telle est l'histoire de la génération. Elle a exigé des détails immenses, non-seulement à cause de la multiplicité de ses actes, mais à cause de l'obscurité dont ils sont enveloppés et des théories nombreuses qu'ils ont fait éclore. Au milieu de ce dédale ténébreux, il a fallu chercher la vérité des faits et faire à chaque interprétation la part de ce qu'elle pouvait avoir de vrai, de faux et d'hypothétique. Il nous a donc fallu examiner et discuter toutes les opinions et les faits sur lesquels elles se fondaient, afin d'en faire jaillir la vérité et de la dépouiller de tous ses entourages systématiques et mensongers : puissions-nous avoir réussi et avoir répandu quelque clarté sur cette longue et mystérieuse fonction. — Nous rappellerons en peu de mots que l'homme semble être réduit à fournir ou à animer le germe, et comme cet acte se consomme dans la copulation, là aussi se termine son rôle; tandis que la femme ne se borne pas à fournir sa part d'action au moment de la copulation, elle est chargée postérieurement de tous les actes de la grossesse, de l'accouchement et de l'allaitement. Son rôle paraît donc bien plus important. Cependant il n'est que plus long et plus pénible. La participation de l'homme est tout aussi essentielle que celle de la femme. Ils ne peuvent pas se passer l'un de l'autre ni se suppléer. On pourrait dire que l'homme fournit la vie du nouvel être, et que la femme en fournit les matériaux.

ARTICLE IV. — FONCTIONS DE LA THYROÏDE, DU THYMUS, DE LA RATE ET DES CAPSULES SURRÉNALES.

Dans la description que nous avons faite des fonctions de l'économie animale, nous n'avons pas pu comprendre celle de tous les organes. En effet, il en est quatre dont les actes encore inconnus n'ont pas pu trouver place dans cette étude. Ce sont le corps thyroïde, le thymus, la rate et les capsules surrénales. Pour ne rien laisser à désirer sur les fonctions des organes en particulier, il est donc essentiel que nous disions un mot des actes présumés de chacun de ces quatre organes.

FONCTIONS DE LA THYROÏDE.

Toutes les recherches faites jusqu'à ce jour n'ont conduit à aucun résultat satisfaisant sur ces fonctions. Les dissections anatomiques les plus minutieuses n'ont pas pu faire découvrir encore de conduit sécréteur et excréteur dans cet organe : il ne peut donc pas être un organe sécréteur. Les cellules qu'on y rencontre souvent ne sont pas constantes, et l'on ne voit ni ce que devient le liquide qu'elles contiennent, ni à quoi il sert. On n'a d'ailleurs remarqué aucune différence de santé entre les individus chez lesquels on les a trouvés et ceux chez lesquels elles étaient absentes. L'ablation de la thyroïde, comme son hypertrophie, n'ont paru avoir jamais aucune influence sur la santé en général, ni sur aucune fonction en particulier. Cependant on connaît le son de voix spécial de ceux qui portent un goître. Si ce n'est pas par son volume et par la pression physique sur le larynx qu'agit cette masse charnue, aurait-elle donc sur cet organe quelque autre influence? Quelle est cette influence? comment s'exerce-t-elle? est-ce par les nerfs? est-ce par les vaisseaux? est-ce par un fluide particulier? Voilà autant de questions qu'il faudrait résoudre et qui, jusqu'à ce jour, sont restées insolubles; car il est faux qu'elle fournisse le mucus bronchique, ainsi que l'ont avancé quelques auteurs. Il n'existe aucun vaisseau de communication entre le larynx ou la trachée et la thyroïde. Le gonflement de cet organe à la suite de cris violents, comme chez les femmes en couche, a prêté encore de nouveaux motifs pour établir une corrélation entre le larynx et lui. Mais le gonflement de la thyroïde tient non aux cris, mais

au reflux du sang par les efforts, et à sa stagnation dans ce corps si abondamment pourvu de vaisseaux, en un mot si vasculaire. De façon que nous pourrions regarder cet organe comme inutile ou comme n'exerçant aucune fonction, au moins dans l'espèce humaine, si nous ne savions pas que la nature ne fait jamais rien inutilement. Quelques auteurs ont pensé que la thyroïde était un organe de nutrition et de sanguification dans le fœtus. Mais s'il en était ainsi, comment, au lieu de conserver son volume proportionnel, ne disparaîtrait-elle pas au moins chez l'adulte auquel elle deviendrait inutile? Ces raisons nous portent à regarder la thyroïde comme n'étant point un organe de la vie fétale. Nous ne pouvons pas même la regarder comme un organe fonctionnant dans l'espèce humaine, ni dans les quadrupèdes, ni dans les autres animaux qui respirent seulement avec des poumons. Nous la considérons comme le vestige des branchies des poissons, parce que chez eux il n'y a point de glande thyroïde, non plus que chez les autres animaux qui respirent soit avec des branchies, soit avec des trachées. Il faudrait au reste, pour confirmer cette opinion, se livrer à des recherches que nous n'avons pas eu le temps de faire.

FONCTIONS DU THYMUS.

Rien n'est satisfaisant dans les opinions qui ont été émises sur les fonctions du thymus depuis Galien, qui pensait qu'il servait à soutenir la veine-cave descendante, jusqu'à la plupart des modernes, qui pensent que, dans le fœtus, il tient, par son volume, la place des poumons, et qu'en s'affaissant à la naissance il permet à ces organes de se développer suffisamment sans qu'il soit nécessaire d'agrandir la capacité thoracique. L'inspection de son tissu granulé porterait à l'assimiler aux organes sécréteurs, si l'on y trouvait quelque trace de vaisseaux sécréteurs et excréteurs. C'est pour justifier cette opinion que plusieurs physiologistes ont admis des vésicules intérieures et même une cavité assez grande pour servir de réservoir à un liquide sécrété. Mais un examen attentif et long-temps soutenu n'a jamais sanctionné l'existence de ces cavités; car, malgré la déférence que nous avons pour sir Astley Cooper, nous n'admettons pas les vaisseaux excréteurs qu'il dit avoir découverts; nous pensons qu'il s'en est laissé imposer et qu'il a pris pour eux des vaisseaux lymphatiques. Ainsi nous sommes encore à attendre des notions positives sur les fonctions du thymus. Il est à présumer qu'il est principalement utile au fœtus, puisque le plus souvent il disparaît après la naissance. A quoi lui sert-il? est-il un organe d'hématose? ou un organe supplémentaire de la respiration? ou bien enfin un organe de nutrition? Rien, absolument rien ne peut faire adopter une de ces opinions plutôt qu'une autre. Il ne reçoit pas de vaisseaux spéciaux qui puissent la faire justifier. L'anatomie comparée ne paraît pas avoir rien appris encore sur son compte. Cependant ce n'est que d'elle qu'on doit espérer et attendre quelques lumières.

FONCTIONS DE LA RATE.

Les fonctions de la rate ne sont pas mieux connues que celles des deux organes précédemment examinés. Personne ne croit plus avec Pline qu'elle soit le siége du rire et de la gaîté; avec Galien, qu'elle soit la source de l'atrabile; avec Vanhelmont, qu'elle soit le siége de l'âme sensitive; avec Clopton Havers, qu'elle fournisse la synovie; avec Harvée, qu'elle échauffe le sang; avec Cooper, qu'elle l'atténue; avec Méad et Duncan, qu'elle prépare une humeur qui va dans le sang veineux corriger l'acrimonie de la bile; avec Perrault, qu'elle élabore un suc acide qui, transporté dans le cœur, y produit un mouvement fermentatif; avec quelques autres, qu'elle soit la source d'un esprit prolifique, ou la fosse dans laquelle sont déposées les parties grossières du sang, ou qu'elle serve de contrepoids au foie. Il serait trop long de faire l'énumération de toutes les hypothèses qu'on a imaginées sur les usages présumés de la rate. On se convaincra bien aisément que cela ne pouvait pas être autrement, si l'on envisage que la rate a plusieurs fois manqué, et que bien des fois aussi elle a été enlevée sans qu'aucune fonction ait paru troublée et sans que la santé en ait été altérée en rien.— Trois opinions paraissent aujourd'hui se partager encore les suffrages. La première est celle de Malpighi et de Kiel, qui présumaient que la rate coopérait à la sécrétion de la bile en faisant subir au sang qui la traverse des modifications qui le disposent à se laisser plus facilement convertir en bile. La chose est possible et même présumable, mais rien ne la prouve. Aucune analyse chimique n'a démontré

que le sang de la veine splénique différât de celui des autres veines. La seconde opinion fait de la rate une espèce de réservoir du sang pendant la vacuité de l'estomac, afin de lui faire fournir des matériaux abondants à la sécrétion du suc gastrique pendant la digestion. Pour que cette opinion fût vraie, il faudrait que le sang pût venir de la rate à l'estomac, et il n'y a point de vaisseaux de communication entre ces deux viscères; ceux qu'on a admis ont été supposés. C'est à cette opinion que se rapporte celle de M. Broussais, qui fait de la rate un *diverticulum* du sang pendant la digestion, et dans certains cas de refoulement de ce liquide. Enfin, la troisième opinion fait de la rate un ganglion. Chaussier en faisait un ganglion sanguin glandiforme qui préparait un suc qui allait ensuite concourir à la lymphose. MM. Tiedemann et Gmelin la placent au nombre des ganglions lymphatiques, et ils pensent qu'elle animalise le chyle, lorsqu'il la traverse, après y avoir été apporté par de nombreux lactés. — Comme nous avons déjà examiné autre part ces trois opinions et que nous en avons apprécié le degré de mérite, nous n'y reviendrons pas. Les fonctions de cet organe ne peuvent pas être relatives à la vie du fœtus, puisque la rate ne commence à se développer que bien tard, et que, jusque presque à la naissance, elle paraît comme une toute petite vésicule de sang.

FONCTIONS DES CAPSULES SURRÉNALES.

La même obscurité règne sur les fonctions de ces deux organes. Comme ils contiennent dans leur intérieur une humeur visqueuse, brune plus ou moins foncée, les anciens les avaient regardées comme les organes sécréteurs de l'atrabile, humeur imaginaire à laquelle ils faisaient jouer le plus grand rôle, en santé comme en maladie. Mais, indépendamment de l'absence de toute espèce de conduits sécréteurs et excréteurs, il suffit pour renverser cette vieille hypothèse, de faire attention que les capsules surrénales sont beaucoup plus volumineuses à une époque où il n'y a pas d'atrabile, ou de caractère et de constitution dépendant de l'atrabile, et qu'elles ont ordinairement disparu lorsque la prétendue atrabile devait être sécrétée le plus abondamment pour jouer le rôle important qu'on lui faisait jouer dans un âge déjà avancé. — Comme les capsules sont dans le fœtus beaucoup plus volumineuses que les reins, et qu'après la naissance elles s'affaissent prodigieusement et qu'elles disparaissent même presque en entier, il est à présumer que leurs fonctions sont relatives à la vie intra-utérine, et qu'elles sont des organes particuliers au fœtus. Mais que font-elles? comment agissent-elles? Voilà ce que nous ne savons pas. Malgré notre ignorance, nous n'irons point, avec Spigel, les regarder comme destinées à remplir le vide qui est au-dessus des reins et à en absorber les mucosités. Nous ne les regarderons point non plus avec Riolan, comme de simples coussinets destinés à supporter les plexus et le foie. Nous laisserons de côté aussi les hypothèses de Thomas Bartholin, de Senac, de Valsalva, de Vanhelmont, etc.

Nous avons mis fin à l'étude des fonctions de chaque organe en particulier, et cependant nous sommes loin d'avoir terminé l'histoire de la physiologie. Celui qui ne connaîtrait que ces fonctions isolées et indépendantes serait dans une erreur bien grande s'il se croyait physiologiste : il lui manque des connaissances non moins importantes que celles qu'il a acquises. En effet, l'homme ne se compose pas seulement de fonctions isolées. Il ne peut pas être ainsi morcelé. Il constitue un tout harmonieux dans lequel tout se lie, tout s'enchaîne pour ne former qu'un individu et en quelque sorte qu'une fonction composée de toutes les autres fonctions. Que de choses essentielles il nous reste donc à étudier! Il nous faut apprendre les rapports des fonctions les unes avec les autres, leurs associations pour concourir à d'autres fonctions, leur coopération à la vie générale de l'individu, au moi physiologique, et enfin les innombrables modifications qu'elles reçoivent d'une foule de circonstances et d'agents dépendants de l'individu lui-même ou des objets qui lui sont extérieurs. Cette vaste et brillante étude fera le sujet d'une partie extrêmement intéressante de la science, que nous pourrions appeler la philosophie physiologique.

PHILOSOPHIE PHYSIOLOGIQUE.

CHAP. Ier. — ASSOCIATION DES FONCTIONS.

Nous avons dit que, dans l'économie, les fonctions n'étaient pas aussi isolées que nous les avons décrites. En effet, il n'en est pas une à l'exécution de laquelle ne concourent plusieurs autres actes fonctionnels, qui s'associent ainsi pour produire une seule fonction. En les parcourant, nous retrouverons cette association dans toutes les fonctions, depuis la première jusqu'à la dernière.

Pour que l'*absorption* ait lieu, il faut d'abord à ses agents l'influence du système nerveux ganglionnaire. Il faut, en second lieu, que des matériaux nutritifs leur soient présentés, après avoir été élaborés par d'autres organes : car son but principal est d'introduire dans l'économie des substances alibiles. — Ces matériaux, d'abord transformés en lymphes, n'avancent dans les vaisseaux lymphatiques que parce que ceux-ci reçoivent des nerfs ganglionnaires l'influence vitale qui leur est indispensable, et en second lieu, parce que l'absorption la renouvelle sans cesse en lui fournissant de nouveaux matériaux. — De combien d'actions ou de fonctions partielles la grande *circulation* sanguine ne se compose-t-elle pas? Dans le cœur, deux ordres de fibres musculaires opèrent, par leur contraction alternative, l'une le resserrement, l'autre la dilatation successive de ses cavités. Une membrane interne se couvre d'une humeur particulière qui y est sécrétée pour favoriser le glissement du sang. Une seconde membrane extérieure, séreuse, l'isole des parties environnantes, et exhale à sa surface une sérosité suffisante pour y entretenir le glissement nécessaire à son augmentation et à sa diminution de volume. Dans les artères et dans les veines nous trouvons également l'action lubréfiante de la membrane interne et l'action contractile de la membrane propre, et l'impulsion communiquée par le cœur dans les unes et par les capillaires dans les autres. — Les *sécrétions* ont besoin, pour s'exécuter, de l'action combinée et de la circulation, qui envoie le sang aux organes qui en sont chargés, et des capillaires, qui divisent et présentent le sang, et des cryptes ou grains glanduleux, qui prennent et élaborent les matériaux convenables, et des vaisseaux sécréteurs et excréteurs, qui reçoivent et transportent le liquide sécrété, et surtout de l'influence du système nerveux ganglionnaire, qui porte la vie dans la glande et y détermine la sensation spéciale d'où résulte la nature de la sécrétion et du fluide sécrété. — La nutrition elle-même ne nécessite-t-elle pas le concours de la circulation, de l'action particulière et spéciale de chaque organe ou de chaque tissu, et de l'absorption? Nous disons de l'absorption, parce que nous reconnaissons toujours dans cette fonction le double mouvement d'assimilation et d'élimination, malgré les efforts que le docteur Gabillot, mon estimable ami, fait dans ce moment pour prouver que cette double action n'existe pas, et que la nutrition ne consiste que dans l'assimilation. Selon lui, une fois que les tissus des organes sont formés, ils restent les mêmes jusqu'à la mort. Les expériences sur lesquelles il s'appuie sont bien loin d'être concluantes; il en est même plusieurs que nous pourrions invoquer contre son opinion. On peut seulement en conclure deux choses que nous avons établies dans le chapitre de la nutrition : c'est qu'il est des animaux différents et des tissus différents dans le même animal, dont le renouvellement nutritif s'opère à des époques bien différentes, et qu'il n'est pas, en conséquence, étonnant que les auteurs n'aient pas été et n'aient pas pu être d'accord, puisque, le plus souvent, leurs observations et leurs expériences étaient faites seulement sur quelques animaux et sur quelques tissus; de façon que ce que l'on avait obtenu sur un animal ou sur un tissu différait de ce qu'un autre obtenait d'un autre animal et d'un autre tissu. Il en est, en effet, dans lesquels le mouvement élémentaire est si lent, qu'il a pu

paraître ne s'effectuer jamais. Peut-être même en est-il qui restent constamment les mêmes. Nous ferons observer à cet égard que les tissus devraient être partagés en deux classes : l'une comprendrait ceux qui ne sont que peu ou point susceptibles de se renouveler, comme les dents, les os, les tests, les coquilles, les *pigmentum*, etc.; l'autre, au contraire, comprendrait ceux qui sont doués de toute l'activité nutritive la plus énergique, et qui, en conséquence, éprouvent un plus rapide mouvement de nutrition. Dans les premiers, l'absorption des molécules constituantes est peu sensible; le corps maigrit, et les os, les dents, les coquilles, conservent leur volume. Dans les seconds, il y a évidemment absorption de tissu, et même de l'organe; la diminution est trop grande pour ne l'attribuer qu'à l'absorption des sucs surajoutés. D'ailleurs, par la pression, ne fait-on pas disparaître une glande, un muscle? Ne voit-on pas tous les jours disparaître ainsi la glande mammaire? Nous avons vu une fois le testicule disparaître en vingt-quatre heures par absorption. Le tissu osseux lui-même ne diminue-t-il pas de volume à la longue? Les apophyses s'effacent, et nous avons démontré que les bouts d'os, devenus presque inutiles après l'amputation, se réduisent peu à peu au quart, tout au plus, de ce qu'ils étaient et de ce qu'est la partie semblable de l'os correspondant. Il serait donc faux d'admettre un tissu ou un canevas éternel qui resterait à jamais le même. D'ailleurs, les changements qu'éprouvent les tissus par les progrès de l'âge démentiraient encore cette opinion. Une discussion plus longue sur cet objet serait déplacée ici.

L'association de plusieurs actes est encore bien plus manifeste et plus nécessaire dans les fonctions cérébrales : aucun des organes chargés d'en exécuter quelqu'une ne le pourrait, si d'abord il n'était lui-même le siége de la plupart des fonctions ganglionnaires. Dans tous il y a au moins la nutrition, et par conséquent la circulation et l'absorption, et dans la plupart nous retrouvons des sécrétions particulières. Ainsi dans l'oreille, indépendamment de la nutrition et des autres actes qu'elle nécessite, il y a plusieurs sécrétions particulières qu'on ne trouve nulle part ailleurs. Telles sont la sécrétion du cérumen, de la lymphe de Cotugno, de la mucosité du tympan. Il en est de même de l'œil, dans lequel nous retrouvons plusieurs sécrétions spéciales, telles que celles des larmes, de l'humeur vitrée, de l'humeur aqueuse, de l'humeur du canal de Petit et du *pigmentum*. Dans ces fonctions, les actes cérébraux se combinent en outre presque tous. Ainsi dans l'oreille, indépendamment de la sensation spéciale qui en constitue la fonction, nous voyons la sensation générale qui rend toutes les parties de cet organe sensibles à tous les corps physiques extérieurs, au chaud, au froid, et nous y voyons encore l'action des différents muscles, dont les uns sont destinés à mouvoir le pavillon, et les autres quelques-unes des parties internes, et surtout les osselets. Il en est de même de l'œil, dans lequel nous retrouvons une disposition analogue, puisque la sensation générale en rend le globe et la conjonctive si sensibles au contact des corps extérieurs, et que différents muscles en font mouvoir en plusieurs sens, les uns les paupières, les autres le globe lui-même. — Comme les deux sens précédents, l'organe de l'odorat présente d'une part une sécrétion muqueuse abondante, et d'autre part une sensation générale indépendante de la sensation effective, et qui persiste même après la paralysie de celle-ci. De plus, quelques soustractions musculaires impriment à l'orifice des narines un mouvement de dilatation et de resserrement bien sensible. Enfin, le passage de l'air qui lui oppose les corpuscules odorants est déterminé par la respiration. — Nous retrouvons la même association dans l'organe du goût : sécrétion des mucosités buccales et pharyngiennes, participation à la sensation générale, mouvement de la langue, du voile du palais et du pharynx, enfin coopération des organes qui lui apportent les corps sapides. — L'organe du toucher semble d'abord se soustraire à toute alliance autre que celle qui résulte de la nutrition. Mais, pour peu qu'on y fasse attention, on y trouve l'exhalation cutanée et une sécrétion sébacée qui sont indispensables à l'entretien de la souplesse si nécessaire de la peau. On y trouve aussi les mouvements des membres et des doigts qui portent le sens sur les objets tactiles, et le modèlent à leurs formes pour lui en faire saisir toutes les nuances. — Si nous passons à l'encéphale, il nous paraîtra aussi d'abord à l'abri de toute autre association ou influence. Cependant, les sensations ne lui viennent que par les organes des sens autant internes qu'externes, et ce sont elles qui sont la source des idées, des pensées, et de

toutes les autres opérations de l'intelligence. Que les organes sensoriaux soient anéantis, il n'y a plus de sensation, par conséquent plus d'idées, et le cerveau reste dans l'inertie : *nihil est in intellectu, quin prius fuit in sensu.* Enfin, lorsqu'il veut faire connaître sa volonté ou le résultat de ses méditations, n'est-il pas obligé d'emprunter le secours de l'appareil de la voix et de celui de la locomotion? Parlerons-nous encore de son association intime avec la circulation et la respiration, lorsque Bichat a si bien démontré, dans ses immortelles *Recherches sur la vie et la mort*, la dépendance réciproque de ces fonctions et l'abolition des actes de l'une et de la vie, par l'anéantissement ou la perversion de l'une des deux autres. — Dans la locomotion, ce n'est pas seulement l'action musculaire qui est mise en jeu : il lui faut d'abord l'influence cérébrale, au moyen des cordons nerveux qui se distribuent aux muscles, et ensuite l'influence du sang artériel, dont la privation ou l'altération anéantit, paralyse ou diminue leur action. Il lui faut, en outre, des gaines séreuses pour le glissement des tendons, des os et des articulations, avec la sécrétion de la synovie, pour le glissement des surfaces osseuses; des cavités médullaires, avec la sécrétion de la moelle, etc. — La parole nécessite le concours d'un bien plus grand nombre encore d'actions indispensables; car, indépendamment de la contraction des muscles du larynx et de ses conséquences naturelles, comme dans la locomotion, cette fonction a besoin, pour s'exécuter, et du passage de l'air qui est soumis aux contractions alternatives de la poitrine, et de l'action du pharynx, et de celle des fosses nasales, et de celle de la bouche, et par conséquent de la langue, des lèvres, des mâchoires, etc.

L'examen des fonctions cérébro-ganglionnaires nous fournira une foule d'associations d'actions bien plus nombreuses encore. Et d'abord, elles ne peuvent pas s'exécuter sans l'influence combinée de deux systèmes nerveux. De plus, chacune a besoin de la coopération d'une foule d'autres actes. — La digestion, ainsi que nous l'avons vu, ne s'opère qu'à l'aide d'une quantité presque innombrable d'actions bien distinctes : sensations, mouvements, sécrétions, absorption, tout est mis à contribution pour accomplir cette grande fonction. Ainsi nous y voyons concourir le goût, et même l'odorat, la locomotion elle-même, pour nous procurer et pour préparer les aliments; et tous les actes que nous avons étudiés successivement dans leur préhension, leur division, leur insalivation, la déglutition, la chymification, la chylification et la défécation. On n'attend pas que nous fassions l'interminable énumération de ces différents actes, on peut aisément se rappeler combien ici de fonctions concourent à la même fonction. — On peut en dire autant de la respiration, dans laquelle nous voyons s'associer la sensation du besoin de respirer, les contractions alternatives des muscles inspirateurs et des muscles expirateurs, les mouvements des côtes et du sternum, la participation des fosses nasales, de la bouche, du pharynx, du larynx et de la trachée-artère, la circulation pulmonaire, la transformation du sang noir en sang rouge, et différentes sécrétions. En outre de ce concours d'actions à une fonction commune, qui fait de l'appareil respiratoire un laboratoire physico-chimique, nous devons signaler le grand nombre d'actes et de fonctions auxquels s'associe la respiration : elle fournit l'élément de la voix, et par conséquent de la parole; elle apporte au sens de l'odorat l'arôme des parfums et toutes les odeurs. Elle opère l'expectoration, l'expuition et l'éternument. Elle joue enfin le plus grand rôle dans les efforts, soit de locomotion, soit d'expulsion. — On ne retrouve pas un moins grand nombre d'actes combinés dans la génération : des sensations de besoin de volupté, des sécrétions de plusieurs espèces, l'action particulière et locale de quelques muscles, de quelques réservoirs, de quelques conduits; l'accroissement de nutrition d'un organe pour loger un nouvel être toujours croissant, et pour lui fournir sans cesse une plus grande quantité de matériaux; l'action expulsive de cet organe, à laquelle se joint la contraction violente des muscles de l'abdomen et de tout le corps, sont autant d'actes qui se réunissent pour l'exécution d'une fonction unique, la plus merveilleuse des fonctions.

Mais cette association ne se borne pas aux actes qui coopèrent à l'exécution de chaque fonction, elle existe entre toutes les fontions. Toutes s'entr'aident et se combinent de manière à paraître travailler les unes pour les autres. Il n'en est aucune qui n'agisse que pour elle, et qui ne reçoive la coopération de quelque autre fonction, en même temps qu'elle participe elle-même à l'exécution

de quelques autres. Les plus grands appareils sont liés entre eux; il n'y a point d'isolement complet : tissus, organes, appareils, tout travaillent à un but commun, à la vie de l'individu et à sa reproduction. L'individu n'est plus complet, et souvent il ne peut plus vivre s'il est privé de quelques-unes de ces fonctions.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, toutes les fonctions ganglionnaires sont tellement liées les unes aux autres, qu'elles semblent n'être que les actes divers de la même fonction. Il en est de même des fonctions cérébrales : sensation, perception, idées, jugement, mémoire, intelligence, volition et expression, tout se combine et se succède pour ne former en réalité qu'une fonction unique. Nous avons vu par combien de liens les trois fonctions mixtes tiennent aux autres fonctions, et combien elles leur sont essentiellement liées, les unes pour les compléter, et l'autre pour les transmettre à un nouvel individu. Indépendamment de cette association des fonctions de chaque vie ganglionnaire et cérébrale, il existe entre elles une union plus vaste qui les confond pour former l'individu et pour le faire vivre. Avec quel charme d'élocution et avec quel admirable enthousiasme logique l'immortel Bichat n'a-t-il pas établi cette association entre le cœur, le cerveau et les poumons! Comne il a savamment démontré leur utilité réciproque, et l'indispensable nécessité de chacun à la vie des autres et à la vie générale! Nous ne pouvons pas nous dispenser de faire connaître succinctement cette triple association, ce *trépied vital*, comme il fut tenté de l'appeler.

En poussant le sang artériel au cerveau, le cœur y produit plusieurs effets bien manifestes : il y occasionne un mouvement de distension et de locomotion qui devient bien sensible lorsqu'on en met une partie à découvert, et que tous les physiologistes connaissent trop bien pour qu'il soit besoin d'y insister. Par son abord, ce liquide produit sur l'encéphale un mode d'excitation indispensable et approprié à ses fonctions. Enfin, il lui porte les matériaux de sa nutrition. De ces trois effets, le plus important, sans doute, à l'exercice des fonctions de l'encéphale, c'est le second, celui qui produit sur lui cette imprégnation excitative dont il ne peut se passer. D'après cela, toutes les fois que, par une circonstance quelconque, le sang n'arrive plus au cerveau, les fonctions de cet organe doivent cesser. Et c'est, en effet, ce que Bichat a démontré par mille expériences les plus ingénieuses et les plus variées. Lorsque, en liant l'aorte ou les autres artères, on intercepte la communication entre le cerveau et le cœur, et que celui-ci n'envoie plus à l'autre le sang artériel, les fonctions cérébrales s'arrêtent sur-le-champ. Que la lésion du cœur ou d'un gros vaisseau produise une hémorrhagie qui empêche le sang d'être porté au cerveau, de suite aussi les fonctions de ce dernier sont anéanties. Dans la syncope, lorsque le cours du sang est suspendu et que le cœur ne pousse plus ce liquide à l'encéphale, il y a de même suspension complète et subite des fonctions cérébrales Si, dans tous ces cas, la circulation ne se rétablit pas assez promptement pour apporter au cerveau l'excitation avec le sang, la vie cérébrale, qui n'était que suspendue, reste anéantie, et la mort générale en est la conséquence inévitable. Nous insisterons de nouveau sur cette abolition brusque des fonctions cérébrales, par conséquent sur la suspension de toute sensation, de toute idée, de toute pensée, ou de toute autre opération intellectuelle, pour rappeler ce que nous avons déjà dit autre part, que M. Fonteneille a été induit en erreur lorsque, dans ces derniers temps, il a publié que la tête des guillotinés conservait encore l'usage du sentiment et la conscience de son état et de ce qui se passait autour d'elle. — A ces expériences qui prouvent l'union si intime du cerveau avec le cœur, on pourrait dire sa dépendance de cet organe, Bichat a joint une foule d'autres expériences sur les qualités du sang qu'il faisait parvenir à l'encéphale. Toutes prouvent de plus en plus cette union intime de ces deux grands centres fonctionnels. il a vicié le sang de mille manières, soit par des liquides, soit par des gaz, soit par toute autre substance. Toutes les fois que le liquide a perdu ses qualités vitales, ou qu'il en a acquis de trop délétères, la vie cérébrale a de suite été plus ou moins compromise et plus ou moins rapidement suspendue et anéantie. Buisson, Nysten, Legallois et tant d'autres ont bien des fois répété ces expériences; constamment elles leur ont fourni des résultats analogues. Ils ont même quelquefois remplacé le sang tantôt par d'autres liquides, tantôt même par des gaz, et le résultat a toujours été le même : toujours, dans ces

cas, la vie générale a été compromise et anéantie, parce que les fonctions cérébrales cessant, la vie ne peut plus avoir lieu, ainsi que nous allons le voir.

Bichat a fait pour le cerveau et ses dépendances, ou l'appareil encéphalo-rachidien, ce qu'il avait fait pour le cœur; il a multiplié les expériences pour anéantir l'influence de cet appareil sur les autres organes de la vie et principalement sur le poumon et sur le cœur. — L'ablation du cerveau, et par conséquent la décapitation arrêtent les mouvements mécaniques de la respiration, et par conséquent le renouvellement de l'air et les phénomènes de la conversion chimico-vitale du sang, et de conséquence en conséquence, la vie générale. La compression subite du cerveau produit le même effet, et par conséquent une mort assez prompte. Sa compression, lente et graduée, qu'elle soit artificielle ou pathologique, ne produit que bien lentement cet effet. Quelquefois même l'organe a le temps de s'accoutumer peu à peu à cette compression, et d'en éluder plus ou moins complètement les effets, comme on l'observe dans certains cas d'hydrocéphalite et dans quelques épanchements sanguins. — Bichat a encore obtenu, par la section de la moelle épinière, les mêmes résultats, et toujours alors la vie a cessé par la cessation de la respiration. La plupart des physiologistes ont répété ces expériences, et ils les ont trouvées de la plus grande exactitude. Legallois seul, dans une série d'expériences très-délicates faites sur la moelle épinière, a cru pouvoir transporter dans cet organe le principe de vie ou le centre de l'action vitale. Il a cru pouvoir établir aussi que la vie cessait alors, non point par la cessation de l'influence cérébro-spinale sur les poumons, mais par la cessation spontanée de cette influence sur le cœur. Les expériences brillantes qu'il avait faites pour rétablir ce fait séduisirent dans le temps presque tous les physiologistes. Nous avons depuis réfuté d'une manière complète cette opinion, en lui opposant des expériences positives, des faits pathologiques, et beaucoup de viciations anomales de développement ou de monstruosités. Ce ne serait donc pas le cas de revenir sur ce sujet. C'est uniquement en arrêtant la respiration que les altérations importantes du cerveau et de la moelle spinale agissent sur la vie pour la suspendre brusquement. Nous allons voir maintenant comment la respiration agit à son tour pour arrêter la vie; mais auparavant, disons que la cessation de l'influence du cerveau peut ne pas entraîner une mort subite, ainsi que nous le redirons plus loin.

Toutes les fois qu'on intercepte l'arrivée de l'air dans les poumons, soit en fermant la bouche et les narines, soit en comprimant la trachée-artère, le sang veineux n'acquiert point les qualités du sang artériel; il retourne veineux ou noir aux cavités gauches du cœur. Celles-ci l'envoient tel à tous les organes : aucun, par conséquent, n'en reçoit la stimulation nécessaire à l'entretien de la vie. Mais, de tous les organes, le cerveau est celui qui en souffre le plus. Aussitôt que ce n'est plus le sang artériel qu'il reçoit, ses fonctions languissent, et elles s'anéantissent bientôt. Il cesse de porter l'excitation nerveuse et vitale aux autres organes, et la vie est suspendue par toute la série des phénomènes de l'asphyxie. La réintroduction de l'air dans les poumons révivifie le sang; celui-ci porte une excitation nouvelle au cerveau, qui réagit à son tour sur le reste de l'économie. Voilà pourquoi, dans l'asphyxie, le premier but du médecin doit être de favoriser cette introduction en stimulant les mouvements respiratoires. — On obtient les mêmes effets en viciant le sang par des gaz non respirables ou non oxygénés. Ainsi en faisant respirer le gaz acide carbonique, l'azote, l'hydrogène, le gaz ammoniac, l'hydrogène carboné, l'acide hydro-sulfurique, le nitrique, le chlore, etc., le sang reste noir et veineux, ou même il acquiert des qualités délétères qui le rendent plus nuisible, et qui font bientôt cesser la vie en cessant d'exciter l'encéphale. Après Bichat, Nysten a le plus multiplié ces expériences. MM. Gaspard, Leuret, Hamont, Gendrin, etc., les ont beaucoup multipliées aussi, mais seulement dans l'intention d'obtenir des effets avec un sang vicié. Les résultats immédiats ont presque toujours été les mêmes; toujours les fonctions cérébrales ont été suspendues et paralysées plus ou moins promptement, toujours la vie générale a été suspendue en raison du défaut d'influence cérébrale qui en est résulté. Mais les conséquences sont ensuite bien différentes, suivant que le sang est resté simplement sang veineux par défaut d'hématose, ou qu'il a acquis des qualités vénéneuses par l'introduction de principes gazeux ou miasmatiques délétères.

Dans le premier cas, la vie se rétablit lorsque l'air est introduit dans les poumons, pourvu toutefois que l'asphyxie, et avec elle la suspension des fonctions cérébrales, n'aient pas duré trop longtemps. Dans le second cas, la vie ne se rétablit plus; ou si la dose des principes délétères n'a pas été suffisante pour l'éteindre, elle reste et devient cause de maladie.

Cette courte exposition de l'union fonctionnelle de ces trois appareils et de l'influence réciproque des uns sur les autres et sur la vie générale, nous montre déjà que, dans l'économie animale, tout est lié intimement, et que ces grandes fonctions, que nous avions étudiées séparément, ne sont point du tout isolées et indépendantes, mais qu'elles s'associent et se combinent pour ne former qu'un tout unique et indivisible, en un mot, qu'un individu. Nous avons vu, en effet, que la cessation de la circulation anéantissait les fonctions cérébrales et la vie avec elles; que la suspension des fonctions cérébrales arrêtait le mécanisme de la respiration, et par conséquent l'hématose, et qu'elle causait ainsi la mort. Nous avons vu enfin que la suspension de la respiration, en ne permettant plus de transmettre au cœur et au cerveau qu'un sang noir qui ne les stimule plus, amène aussi la mort de ces organes d'abord, et ensuite la mort générale. Ces résultats sont appuyés sur des faits si nombreux et si concluants, qu'il serait inutile aujourd'hui d'y insister davantage.

Déjà l'association de ces trois grandes fonctions nous prouve l'union des deux vices, cérébrale et ganglionnaire, en nous faisant connaître l'influence de l'une sur l'autre. En effet, sans la circulation, qui peut être regardée comme le ministre ou le représentant de la vie ganglionnaire, il n'y a plus d'excitation cérébrale; sans le cerveau, centre et organe de la vie cérébrale, il n'y a plus de mécanisme de la respiration plus d'hématose, par conséquent plus de circulation. Ces points d'union entre les organes des deux vies, ne sont pas les seuls; car nous savons qu'un ordre de fonctions nécessite leur double influence, que la respiration, la digestion et la génération exigent la coopération des deux vies. De plus, si la digestion reçoit l'influence des organes des deux vies, celle qu'elle exerce sur eux n'est pas moins essentielle. Elle est même si grande et si indispensable, qu'elle aurait dû être réunie aux trois précédentes. Si Bichat ne l'a pas fait, c'est parce que, sans doute, ses effets sont moins prompts, moins immédiats que ceux qui résultent de l'exécution ou de la suspension de ces trois fonctions premières. Mais leur lenteur ne les détruit pas pour cela. Par le travail auquel elle est soumise, l'économie fait de continuelles déperditions. Son existence ne serait qu'éphémère, comme celle de certains insectes, si la digestion ne réparaît pas ses pertes. Aussi, lorsqu'elle est suspendue pendant longtemps par l'abstinence forcée ou volontaire, ou par l'abstinence pathologique, le sang ne se renouvelle plus, le corps maigrit, les organes s'affaiblissent, et la vie s'y éteint bientôt, parce qu'ils ne reçoivent plus ni les matériaux de leur nutrition, ni le principe matériel de leur excitation. Le cerveau, comme les autres, succombe alors. Ainsi, pour vivre, tous les organes ont besoin de se nourrir. La nutrition est la condition obligée de leur vie. Tous par conséquent, l'encéphale comme les autres, sont liés à la vie ganglionnaire, puisque, pour la nutrition, il faut d'abord et l'absorption et la circulation, et la nutrition elle-même. Nous ferons observer que, dans cette indispensable association des fonctions, nous prenons l'individu tout entier et non partiellement, car nous savons qu'un membre ou un organe peut vivre de la vie ganglionnaire, et par conséquent se nourrir, quoiqu'il ait été soustrait à l'influence cérébrale.

CHAP. II. — DU MOI PHYSIOLOGIQUE.

Dans l'économie, toutes les parties sont donc liées pour ne former qu'un tout harmonique. Dans son travail, en apparence isolé, chaque organe travaille donc pour les autres organes. Tous ces actes partiels, et en apparence si disparates, concourent donc au même but. Chaque fonction est liée intimement à toutes les autres fonctions. Elles travaillent toutes les unes pour les autres; elles s'entr'aident et s'influencent réciproquement. C'est une communauté d'action dans laquelle chacune fournit son contingent. Ainsi, tout en fonctionnant pour soi, chaque organe fonctionne pour les autres, et les autres à leur tour pour lui. Tout, dans cette communauté d'action, marche et s'enchaîne avec cet ordre et cette harmonie qui constituent une

sorte d'unité ou le *moi physiologique*. Cette manière large d'envisager l'économie n'avait point échappé aux médecins philosophes. Hippocrate, dans son *Enormon* et son *Consensus omnium*, Paracelse dans ses Réalités, Vanhelmont dans son Archée, Stahl dans son Ame, les métaphysiciens dans leur Ame pensante, Barthez dans son Principe vital, etc., ont sanctionné ce fait, tout en s'égarant quelquefois dans son explication. Mais, quelle que soit la dénomination que l'on donne à cet ensemble et à cet accord, il existe partout; partout nous voyons un but commun, une tendance générale vers ce but, une conspiration de toutes les parties vers cette harmonie. C'est à cet ensemble que nous donnons aujourd'hui le nom de moi physiologique, dénomination abstraite, qui ne nous impose pas l'obligation d'en rechercher l'essence et la nature. Nous pouvons donc le personnifier en quelque sorte comme on personnifie la nature, l'imagination, la pensée, la mémoire, et même l'inflammation, etc., sans avoir l'intention d'en faire autre chose qu'un être abstrait.

C'est le moi physiologique qui veille à l'exécution de toutes les fonctions, qui leur imprime ce caractère de régularité et de *consensus* qui n'existerait pas sans lui. Sous ce rapport, il y a deux ordres de fonctions. Les unes sont complètement soustraites à la participation et à la connaissance de l'encéphale et de l'intelligence. Les autres lui sont plus ou moins immédiatement liées. Les premières s'exécutent sans peine et sans plaisir à notre insu, tant que leurs organes ne sont ni malades, ni influencés pathologiquement par d'autres organes malades. Les secondes nécessitent pour leur exécution la participation de la volonté. Et comme cette volonté, ou par caprice, ou parce qu'elle serait occupée d'autre chose, pourrait oublier ou refuser de faire exécuter les actes qui concourent à cette fonction, et que cet oubli ou ce refus serait préjudiciable à l'économie ou à l'espèce, le moi physiologique y pourvoit de deux manières. Deux sortes de sensations ont été créées à cet effet : le besoin et le plaisir. Le besoin est une sensation pénible qui avertit la volonté de la nécessité de procéder à l'accomplissement de la fonction, le plaisir assaisonne cette exécution d'une sensation voluptueuse qui lui donne de l'attrait. Aussi nous trouvons ces deux moyens d'appel à la porte de toutes les fonctions cérébrales et mixtes. Les besoins font éprouver de la peine s'ils ne sont pas satisfaits. Cependant cette peine est moins grande que le plaisir que l'on éprouve à voir le riche tableau de l'univers et ses mille nuances, à respirer les odeurs suaves des fleurs et des parfums, à entendre la mélodie des sons et l'expression de la pensée par la parole, à savourer enfin les saveurs les plus délicieuses. Il n'est pas jusqu'à la locomotion qui ne fasse éprouver ses besoins et ses plaisirs, non-seulement à l'homme, mais même aux animaux. Le repos présente lui-même aussi ses besoins et ses plaisirs. En général cette classe de besoins et de plaisirs commande moins impérieusement et cause des sensations moins voluptueuses que les besoins et les plaisirs qui président à l'exécution des fonctions mixtes, et surtout de la digestion et de la génération, sans doute parce qu'elles importent moins à la vie de l'individu et à sa conservation. Car l'individu peut vivre sans elles, ou du moins sans la plupart d'entre elles, et il ne peut pas vivre sans manger, ni se reproduire sans copuler. Il semble donc que le degré de besoin et de plaisir soit fondé sur le degré d'importance de l'exécution de la fonction. Aussi la faim est-elle un des besoins les plus impérieux, et les plus nuisibles lorsqu'il n'est pas satisfait. Et par quelles voluptés ne sont pas rachetés les inconvénients de se préparer les aliments, lorsqu'on les savoure dans un palais habitué à la bonne chère! Combien de plaisirs les mets, les vins et les liqueurs ne procurent-ils pas! Par quel attrait ils préludent à la digestion! Si nous examinons la génération, sans parler des besoins, souvent insurmontables, que les deux sexes éprouvent à la puberté, et qui seraient bien plus souvent satisfaits si l'ordre social et la religion ne faisaient pas une vertu de la continence, quel plaisir peut se comparer aux voluptés de l'amour et de ses conséquences? Il fallait que cet entraînement d'un sexe pour l'autre fût bien grand, et qu'il procurât un plaisir bien au-dessus de tous les autres plaisirs, pour faire surmonter le dégoût que devrait inspirer l'acte peut-être le plus dégoûtant en lui même, et pour y faire placer le bonheur de la vie. Il fallait aussi qu'il eût créé un puissant attrait dans la jouissance que nous procure la paternité. Indépendamment de ces grandes sensations, il est d'autres besoins qui causent une gêne si grande, une souffrance si pénible, et

dont la prolongation peut aller jusqu'à causer des accidents si graves, que leur simple satisfaction est encore une jouissance qu'elle procure en les faisant cesser; tels sont le besoin de respirer, le besoin d'évacuer les urines ou les matières fécales, etc.

Mais ce n'est pas seulement en plaçant ainsi des besoins et des jouissances à l'entrée de chaque fonction, que le moi physiologique se manifeste et qu'il veille à la conservation de l'individu et de l'espèce. Il a réparti à tous nos tissus et à tous nos organes une sorte d'instinct qui les porte à repousser et à éliminer les causes nombreuses de désorganisation auxquelles ils sont exposés. Ainsi des larmes abondantes entraînent un gravier qui s'était glissé dans l'œil; l'éternument chasse le corps étranger qui s'est introduit dans les fosses nasales; une toux vive expulse les mucosités ou le corps qui menacent de la suffocation, les vomissements et la diarrhée rejettent les substances nuisibles qui ont été portées dans les voies digestives; les membres sont toujours disposés à se porter en avant et dans tous les sens pour repousser les instruments vulnérants et nous garantir de leur offense, et pour protéger le corps dans les chutes qu'il fait; un dépôt s'établit autour d'une épine pour l'isoler et la porter au dehors. Il a aussi multiplié les veines et les vaisseaux lymphatiques pour qu'ils puissent se suppléer dans les cas de gêne de l'un d'eux. Il a établi les anastomoses artérielles, afin qu'elles puissent réparer l'oblitération d'une artère principale. Il a fait la même chose pour les nerfs en créant les anastomoses nerveuses. C'est toujours le même principe qui a établi l'espèce de balance qui existe entre l'action de la peau et celle des reins, et qui fait que lorsque l'une d'elles est activée, l'autre diminue, d'où résultent des urines plus rares en été et plus abondantes en hiver, parce que, dans la première saison, il appelle les fluides à la périphérie, produit une sorte de fluxion cutanée et fait suer davantage, et que, dans la seconde, le froid en diminuant la transpiration, refoule les liquides à l'intérieur, et leur fait trouver une issue salutaire par les voies urinaires. C'est par la même raison que chez les vieillards catarrheux les étés se passent très-bien, tandis que les hivers leur sont si pénibles et souvent si funestes. Ce n'est pas tout: le principe conservateur ne s'est pas borné à ces actes individuels et isolés, il a établi une sorte de solidarité entre toutes les parties. Lorsqu'une cause de désorganisation ou de trouble vient agir sur un organe, et qu'elle en supprime ou pervertit la fonction, l'harmonie est détruite, l'ordre cesse, l'économie languit, et la vie est compromise. Aucun organe ne souffre gravement sans que les autres organes ne s'en ressentent. La souffrance d'un seul est sentie par tous: tous se révoltent contre la cause désorganisatrice qui vient compromettre leur bien-être et leur existence avec la santé et l'existence commune. Alors on voit s'opérer ces réactions actives qui montrent non-seulement la part qu'ils prennent au malaise général, mais les efforts conservateurs à l'aide desquels l'économie entière lutte contre l'élément destructeur. Ici, une sueur abondante ou une éruption, en rappelant à la peau une direction fluxionnaire, prévient ou dissipe les effets d'une suppression de transpiration ou d'une vaste phlegmasie intérieure. Là une hémorrhagie enlève une encéphalite, une péripneumonie, une pleurésie. Ailleurs une diurèse évacue les grandes accumulations séreuses. Souvent une diarrhée juge une fièvre grave. Souvent aussi un dépôt ou une fistule critiques combattent ou ralentissent une maladie désorganisatrice.

Quelque part qu'on jette les yeux dans l'économie, on trouve cette union, cette combinaison, cette correspondance d'action qui lie toutes les fonctions ensemble, et qui fait de l'individu un tout indivisible. Cette association de tous les organes et de tous les tissus donne donc lieu à un ordre d'actes particuliers et indépendants de l'exécution régulière des grandes fonctions; nous voulons parler de ces actes dont la cause agit sur un point toujours plus ou moins éloigné du lieu où ils s'opèrent. Ces actes sont nombreux et ils jouent un grand rôle dans la physiologie et dans la pathologie. Aussi ont-ils sans cesse beaucoup occupé les physiologistes et les médecins. On les a désignés sous le nom de sympathies, et ils vont faire le sujet du chapitre suivant.

CHAPITRE III. — DES SYMPATHIES.

L'histoire des sympathies est un des points les plus obscurs de la physiologie. Cependant, depuis Hippocrate jusqu'à nos jours, tous ceux qui ont étudié la science de l'homme n'ont jamais cessé de

s'en occuper, à cause du rôle important qu'elles jouent, surtout dans les maladies. Des faits nombreux ont été recueillis. La difficulté de les expliquer par les lois physiologiques ordinaires a fait créer une foule de conjectures et d'hypothèses. De sorte que, malgré les travaux importants de Tissot, de Barthez, de Cabanis, de Bichat, et de MM. Roux, Magendie, Broussais, Piorry, Caffin, ce sujet est encore aujourd'hui enveloppé de profondes ténèbres. Tellement que l'expression qui sert à désigner ces actes peut, ainsi que l'a dit Bichat, être regardée comme un voile heureux qui nous aide à couvrir notre ignorance. Dans l'impossibilité de faire un historique un peu détaillé, nous nous contenterons de faire connaître les objets principaux qui sont relatifs aux sympathies.

Il y a sympathie toutes les fois qu'un acte ou un phénomène se passe dans un organe ou dans une partie quelconque du corps pendant que la cause qui la détermine agit sur un organe ou sur une partie plus ou moins éloignée, et avec laquelle la première ne paraît avoir aucun rapport direct connu. Cela posé, nous éviterons bien des erreurs. Par exemple, nous ne regarderons point comme une sympathie la contraction d'un muscle, lorsqu'on irrite le point du cerveau d'où part le nerf qui va lui porter son principe d'action, ou lorsqu'on irrite le nerf lui-même, parce que le phénomène est lié avec la cause dont il est la conséquence immédiate et fonctionnelle. — Les physiologistes ont admis une foule de distinctions sur les sympathies. Il nous serait impossible d'en faire même la simple énumération, nous nous bornerons donc à signaler celles qui ont laissé des aperçus vrais et dont la science peut encore faire son profit. — Barthez, avec quelques anciens, a séparé des sympathies les synergies, qui ne sont cependant aussi que de véritables sympathies. Il a donné ce nom aux actes sympathiques nécessaires à l'exécution d'une fonction à laquelle ils coopèrent, lorsqu'ils y sont sollicités par quelque autre acte ou par quelque autre sensation particulière à un autre point du même appareil. Ainsi, pour lui, la sécrétion plus abondante de la salive pendant la mastication, la sécrétion plus abondante de la bile pendant la digestion, le gonflement des mamelles quarante-huit heures après l'accouchement, la contraction de l'iris par l'impression d'une lumière vive, etc., sont des actes synergiques. Nous admettons bien avec lui cette coopération ou cette synergie, mais l'acte en lui-même n'en est pas moins une sympathie réelle. — Rega, le premier qui ait fait un traité justement estimé sur les sympathies, les a distinguées en actives *(consensus actionum)* et en passives *(consensus passionum)*. Cette distinction a été adoptée par Tissot, Bichat et presque tous les physiologistes. Ils ont appelé sympathies passives celles qu'un organe éprouve, lorsque la cause en est dans un autre organe; et ils ont donné le nom de sympathies actives aux actes qu'un organe, siége de la cause, détermine dans un autre organe, ce que M. Caffin a dernièrement appelé *sympathies par expansion*, donnant ensuite le nom de *sympathies de concentration* aux actes qu'un organe excité appelle sur lui d'un autre organe primitivement affecté. — Les nombreuses divisions et subdivisions qui ont été admises par les auteurs peuvent toutes, en dernière analyse, se rattacher à cette grande division de Rega, sympathies actives et sympathies passives. Ainsi un organe influence où est le point de départ, ou bien il est influencé où est l'aboutissant de la sympathie.

Mais, quelles que soient ces divisions, il reste prouvé que la sympathie est un acte. Or, un acte étant constamment le produit d'un organe ou d'un tissu, la sympathie est donc le résultat nécessaire d'une action organique. D'après cette manière de voir, il y a ou il peut y avoir autant de sympathies, non-seulement qu'il y a d'organes et de tissus différents, mais qu'il s'opère d'actes différents dans chaque organe et dans chaque tissu, parce que chacun de ces actes peut, isolément ou différemment combiné, s'exécuter sympathiquement. Prenons l'estomac pour exemple. Tantôt la contraction péristaltique ou anti-péristaltique des fibres musculaires est excitée, comme on le voit dans quelques vomissements, suite de céphalalgie, ou lorsqu'on irrite la luette, ou dans la dyssenterie. Tantôt la sécrétion et l'exhalation muqueuses sont augmentées, ainsi qu'on l'observe à la vue ou au souvenir d'un objet savoureux ou répugnant. D'autres fois la sensation cérébrale est crue, comme dans l'encéphalite, etc. Ces actes peuvent être modifiés isolément ou simultanément, ou bien être combinés deux à deux, trois à trois, etc. Cette analyse des sympathies de l'estomac est applicable à tous

les organes : autant d'actes et de combinaisons d'actes dans chacun, autant de sympathies différentes. Les sympathies sont donc innombrables, et les faits les plus multipliés en ont été recueillis par les auteurs. La plupart se sont contentés d'en être les historiens, en les accompagnant toutefois de réflexions sur le rôle important qu'ils jouent dans les maladies. Ils se sont arrêtés lorsqu'il a fallu chercher le lien ou la voie de communication entre l'organe excité et l'organe en action. Cependant quelques théories ont été admises. Haller, et avec lui plusieurs physiologistes, ont attribué cette communication a la continuité des membranes. En la supposant vraie, cette explication n'aurait pu convenir qu'à un nombre très-limité de faits particuliers, mais elle est renversée par l'expérience. Après avoir fait manger des aliments à un chien, si l'on pratique la section de l'œsophage à sa partie supérieure, pour ne pas intéresser les nerfs pneumo-gastriques, et qu'après l'on titille la luette, le vomissement a lieu aussi souvent que l'on opère cette titillation. La sympathie a eu lieu, donc la continuité des membranes n'est pas la cause des sympathies. Les autres hypothèses, comme la symétrie des organes, l'action du tissu cellulaire, etc., sont trop évidemment fausses pour nous arrêter à leur réfutation. D'ailleurs, ainsi que nous le dirons, elles se trouveront combattues par l'exposition même de ce qui est. Aujourd'hui la plupart des physiologistes attribuent cette communication au système nerveux. Selon eux, les nerfs en sont les agents. Cette pensée est un pas fait vers la vérité. Mais, comme la ligne de démarcation n'avait pas encore été tracée d'une manière bien franche entre les deux systèmes nerveux, le vague des explications de la plupart des faits sympathiques avait fait élever des doutes sur cette voie de communication. Bichat lui-même en était si peu satisfait, qu'il aimait mieux avouer notre ignorance que d'y recourir. Une connaissance plus approfondie des actes de chaque système nerveux nous permet aujourd'hui de dissiper cette obscurité.

La sympathie est un acte. De même que tout acte vivant, elle doit s'exécuter sous l'influence isolée ou combinée des deux systèmes nerveux. Dans l'estomac, les vomissements et les douleurs sympathiques sont le produit du système cérébral, puisque ces deux phénomènes sont déterminés par les nerfs vagues : tandis que la formation d'une plus grande quantité de mucosités ou de suc gastrique et l'inflammation sympathique sont le produit du système ganglionnaire. Il en est de même pour tous les organes. Il est donc évident que les sympathies, s'exécutant sous l'influence de l'un des deux systèmes nerveux, ne peuvent pas reconnaître d'autre agent de transmission. Ce que le raisonnement indique, l'expérience l'a démontré.

Nous avons déjà vu que le vomissement avait lieu lorsqu'on titillait la luette après la section des membranes, pourvu que les nerfs vagues fussent conservés intacts. Eh bien ! le vomissement n'a plus lieu lorsque ces nerfs sont coupés, quels que soient les moyens qu'on emploie pour la titillation de la luette. On observe la même chose pour l'éternument. En titillant les fosses nasales d'un animal, il éternue, pourvu que les nerfs pneumogastriques soient intacts. L'éternument n'a plus lieu aussitôt qu'on en a fait la section, parce qu'alors ils ne peuvent plus transmettre aux poumons la stimulation qui détermine l'éternument. Dans ces deux actes il y a eu pour cause de la sympathie une sensation cérébrale, reçue pour l'une à la luette, pour l'autre à la membrane muqueuse nasale. La sensation a été transportée au cerveau, et celui-ci a réagi sur les agents mêmes de la sympathie. Dans l'estomac, il a provoqué la contraction de ses fibres musculaires : dans la poitrine, il a produit la contraction simultanée des muscles expirateurs et des fibres de Reisseissen. Or, ces deux actes sont dépendants de l'encéphale. De cette façon, dans ces deux sympathies, sensation, agents de transmission et réaction, tout est soumis à l'influence cérébrale. On pourrait conclure de là que toutes les sympathies s'exécutent par le ministère du système nerveux cérébro-spinal, si elles se manifestaient toutes par des actes analogues à ceux des deux précédentes. Mais il n'en est pas toujours ainsi ; au lieu de se prononcer par des sensations et des contractions cérébrales, les sympathies se manifestent souvent par des actes ganglionnaires, tels que des sueurs, des urines, des diarrhées, des battements de cœur, des syncopes, des congestions capillaires, des hémorrhagies, etc. Certainement alors la transmission de l'excitation sympathique ne peut pas se faire par les nerfs cérébraux. Il faut donc

qu'elle s'opère au moyen des nerfs ganglionnaires : car il serait tout aussi absurde d'admettre l'influence directe des nerfs cérébraux sur des actes ganglionnaires, que celle des nerfs ganglionnaires sur des actes cérébraux. Quoique péremptoire, ce raisonnement n'est toujours qu'un raisonnement. Il fallait qu'il fût appuyé sur des expériences convaincantes. Et c'est en effet ce qui a lieu dans celles dont les résultats sont consignés dans nos *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire*, et qui ne peuvent laisser aucun doute sur cette influence de réaction sympathique d'un organe sur un autre pour y provoquer des actes ganglionnaires. Il résulte de là que le système nerveux ganglionnaire est aussi un organe de transmission des sympathies. Ainsi les deux systèmes nerveux sont les agents qui servent de voie de communication entre les organes sympathisants.

Puisque les deux systèmes nerveux sont les organes exclusifs des sympathies, nous pouvons établir une classification, basée sur l'influence qu'ils exercent ensemble ou séparément, ou, ce qui revient au même, sur les actes qui sont mis en jeu dans chaque sympathie. Ainsi nous aurons : 1° des *sympathies cérébrales*, lorsque leurs actes seront dépendants de l'influence cérébrale, et que l'agent de communication appartiendra au système nerveux cérébral; 2° des *sympathies ganglionnaires*, lorsque les actes par lesquels elles se manifestent seront soumis à l'influence du système ganglionnaire; 3° enfin, des *sympathies mixtes*, lorsqu'elles résulteront d'actes soumis, les uns à l'influence cérébrale, et les autres à l'influence ganglionnaire. Nous distinguerons ces dernières en *sympathies cérébro-ganglionnaires* et en *sympathies ganglio-cérébrales*, selon que la transmission s'opérera du système nerveux cérébral au ganglionnaire ou du ganglionnaire au cérébral.

Dans les sympathies cérébrales l'excitation porte sur le sytème cérébral, et l'action de l'organe sympathisant dépend du même système. Ainsi l'excitation de la luette agit sur le système nerveux cérébral par les nerfs cérébraux de la partie excitée, et le vomissement qui a lieu est sous l'influence du même système au moyen des nerfs vagues. Ainsi l'excitation des fosses nasales par le tabac ou tout autre sternutatoire agit sur le système nerveux cérébral par les olfactifs et par la cinquième paire, et les contractions des poumons et des parois pectorales sont mises en jeu par le pneumogastrique d'une part, et par le diaphragmatique et les intercostaux d'autre part, tous nerfs du système cérébral. — Dans les sympathies ganglionnaires, le système ganglionnaire seul est en action, soit dans l'organe excité, soit dans l'organe sympathisant. Ainsi une transpiration abondante supprime ou diminue la sécrétion urinaire : or, ces deux fonctions dépendent du système ganglionnaire, qui en est l'agent nécessaire. Ainsi, l'inflammation de l'estomac ou de tout autre organe active ou vicie les contractions du cœur et détermine la fièvre : or, l'inflammation est un phénomène pathologique dépendant du système ganglionnaire, de même que les contractions du cœur; nécessairement la réaction ne peut reconnaître pour agent intermédiaire que le système ganglionnaire.

Dans les sympathies mixtes, les deux systèmes nerveux sont à la fois mis en jeu. L'excitation porte d'abord sur l'un d'eux. Celui-ci la transmet à l'autre, qui, à son tour, la communique à l'organe dont il provoque sympathiquement l'action. Si l'excitation passe du système nerveux cérébral au ganglionnaire, la sympathie, comme nous l'avons dit, est cérébro-ganglionnaire; elle est, au contraire, ganglio-cérébrale, si l'inverse a lieu. Nous trouvons un exemple de la première espèce dans les palpitations que cause une émotion vive. Celle-ci agit d'abord sur le cerveau, qui réagit sur les ganglions cervicaux inférieurs et cardiaques, lesquels déterminent ensuite les contractions du cœur, parce que seuls ils en sont les excitateurs. C'est de la même manière qu'une frayeur supprime les sécrétions; que la colère sèche la bouche, active la sécrétion de la bile, et fait battre le cœur avec force, tandis que la tristesse en ralentit les pulsations. Dans tous ces cas, le cerveau reçoit l'excitation, et il la transmet, par ses nerfs, aux ganglions d'où partent les filets qui vont aux organes sécréteurs respectifs porter l'influence qui les met en action. — Les sympathies ganglio-cérébrales ne sont pas moins nombreuses. Des tubercules dans les poumons font éprouver des douleurs au dos, parce que les nerfs ganglionnaires de l'organe malade transportent la douleur aux ganglions de cette région, et qu'elle y est reçue par les nerfs cérébraux qui la transportent au cerveau. Les douleurs de l'épaule dans l'hépatite,

celles du bas du dos dans la gastrite, celles des lombes dans les entérites, celles de la région sacrée dans les affections utérines, reconnaissent la même cause. Souvent aussi une sécrétion abondante, une hémorrhagie excessive, causent des douleurs de tête ou des convulsions. Plus souvent peut-être une sécrétion naturelle rétablie ou augmentée, ou une sécrétion artificielle, dissipe d'anciennes douleurs dues à la sensation viciée, guérit des convulsions, des épilepsies, des spasmes mille fois variés, phénomènes qui dépendent tous du système nerveux cérébral, pendant que l'acte qui les dissipe dépend du système ganglionnaire, qui réagit sur le cérébral par ses nombreuses communications dans les ganglions ou par leurs anastomoses.

Nous pourrions maintenant faire l'application de ces principes à chaque organe en particulier. Partout nous verrions l'un de ces modes sympathiques se développer. Souvent aussi nous en verrions plusieurs ensemble différemment combinés. Que la sympathie fût active ou passive, toujours elle se présenterait comme le résultat des deux ordres d'actes que nous avons signalés. Toujours aussi, en cherchant les liens des deux organes sympathisants, nous trouverions les voies par lesquelles s'opèrent les communications sympathiques. Il ne peut pas entrer dans notre plan de faire cette étude détaillée de toutes les sympathies, ce travail ne peut appartenir qu'à un traité ex-professo, qu'à une monographie. Nous ferons seulement observer que les sympathies d'un organe seront d'autant plus nombreuses, qu'il exécute un plus grand nombre d'actes fonctionnels, parce que chacun de ces actes peut être excité sympathiquement, tantôt isolément, tantôt concurremment avec un ou plusieurs des autres, et que ces combinaisons sont bien plus multipliées. Sous ce rapport il y a bien peu d'organes qui puissent en présenter et qui en présentent autant que l'estomac, puisqu'il compte au nombre de ses actes une sensation générale, une sensation spéciale, celle de la faim et de la satiété, des contractions musculaires, une exhalation et une sécrétion, et que chacun de ces actes peut être produit ou vicié sympathiquement seul ou combiné avec les autres. — Nous ferons encore observer que les sympathies d'un organe sont d'autant plus fréquentes que sa fonction est plus importante, et qu'elle le lie plus intimement à tous les autres organes, parce qu'alors ses relations avec les autres sont plus nombreuses et plus fréquentes. Il ne peut pas souffrir sans que les autres ne s'en ressentent et ne partagent avec lui son malaise; et ceux-ci ne peuvent pas être malades, sans qu'il soit malade avec eux. Ils réagissent tous les uns sur les autres avec plus d'intensité, et le trouble de l'un retentit bien vite dans l'autre. Voilà pourquoi l'estomac, le cœur, le cerveau, etc., présentent si souvent un si grand nombre de sympathies.

Nous avons bien dit que les actes sympathiques pouvaient se combiner en plus ou moins grand nombre pour ne produire qu'une sympathie qui devient ainsi complexe. Mais nous n'avons pas dit que cette multiplicité d'actes pouvait résulter quelquefois d'une excitation particulière à chacun, et qu'il pouvait, en conséquence, y avoir autant de modes d'excitation dans un organe qu'il y avait d'actes sympathiques dans l'autre; que d'autres fois, au contraire, elle pouvait être le produit d'une excitation unique dans un seul organe. Ainsi, dans une gastrique indolente, les nerfs des plexus gastriques sont irrités seuls, et les sympathies auxquelles elle donne lieu sont innombrables : céphalagie frontale, délire, brisement des membres, fièvre, frisson, chaleur, sécheresse de la peau, sueur, urines, selles, etc. Mais quelque nombreux que soient ces actes consécutifs, il est toujours facile de les isoler et de leur assigner la place qu'ils doivent occuper dans notre classification.

Cette méthode analytique nous explique les différences et les contradictions qu'on trouve dans les opinions des physiologistes, et elle nous permet d'apprécier au juste la valeur de chacun. En effet, lorsque plusieurs observateurs ont fait dépendre toutes les sympathies du cerveau, parce qu'ils avaient vu que bien souvent ce viscère était l'organe intermédiaire, d'autres, ayant trouvé des sympathies indépendantes de sa participation, en ont conclu avec trop de précipitation qu'il devait être étranger à toutes sans exception. Un grand nombre d'autres physiologistes ont cherché l'explication de ces communications dans les membranes, dans le tissu cellulaire, dans les vaisseaux, dans la symétrie, dans l'âme, dans les propriétés vitales, etc. Ces dernières opinions sont toutes évidemment fausses. Quant aux deux premières, elles ne peuvent être exclu-

sives ni l'une ni l'autre. En effet, beaucoup de sympathies, les ganglionnaires, sont tout-à-fait indépendantes du système cérébral; un grand nombre d'autres, les cérébrales, n'ont lieu que par le ministère de ce système; enfin le plus grand nombre peut-être nécessite la participation de tous les deux. Ainsi les uns et les autres avaient à la fois tort et raison. — Si nous insistons beaucoup sur ces distinctions, c'est parce qu'elles nous paraissent devoir répandre quelque jour sur cette question toujours si obscure. Seules elles nous paraissent devoir fournir le fil qui empêchera de s'égarer dans ce labyrinthe tortueux. En un mot elles feront mieux apprécier le rôle important que jouent les sympathies dans la physiologie et dans la pathologie. Elles rendront mieux compte de ces phénomènes disparates qui viennent si souvent compliquer les maladies et en entraver le diagnostic. Enfin elles feront mieux comprendre les médications, et elles aideront à mieux diriger le traitement, attendu que le remède est bien rarement appliqué sur l'organe malade. Le plus souvent c'est par sympathie qu'on est obligé d'agir; car les révulsions et les crises ne sont que des sympathies. C'est à regret que nous abandonnons un sujet toujours vaste, toujours nouveau, toujours fertile en considérations importantes; il nous entraînerait trop loin. Au reste nous en avons dit assez pour qu'on puissent aisément étendre à la pathologie et à la thérapeutique l'application des principes que nous avons établis. — Les deux systèmes nerveux sont donc les liens des sympathies. Ils servent à unir et à enchaîner tous les actes insolites qui n'ont point de rapports directs, apparents ou fonctionnels. Par eux toutes les parties se correspondent et s'avertissent réciproquement de tout ce qu'elles éprouvent, de telle façon qu'elles y prennent toutes une part plus ou moins active. Il s'établit ainsi entre elles une sorte de solidarité, qui est sagement dirigée par un instinct conservateur ou le moi physiologique. Ils sont donc à la fois les agents d'excitation, de transmission et d'union.

CHAP. IV. — MODIFICATIONS DES FONCTIONS.

Jusqu'à présent nous avons étudié les fonctions en elles-mêmes et telles qu'elles s'exécutent dans l'homme fait. Nous avons fait abstraction d'une foule de modifications dont elles sont susceptibles. En effet, quoique les mêmes dans tous les individus, les fonctions présentent cependant bien des nuances qu'il est facile de saisir, et qui reconnaissent l'influence de différentes circonstances dont l'action sur les organes et leurs fonctions est bien appréciable. — Les modificateurs qui opèrent ces changements n'agissent pas tous de la même manière. Il y a même entre eux des différences excessivement grandes. Les uns appartiennent à l'individu lui-même, ils en font partie inhérente, et qu'il le veuille ou ne le veuille pas, ils exercent leur influence. Les autres appartiennent à des circonstances particulières qui, en modifiant l'économie, agissent secondairement sur les fonctions selon les modifications. Dans un troisième ordre, enfin, sont compris tous les agents physiques capables de produire quelque effet direct sur le corps. Ainsi nous avons trois ordres de modificateurs des fonctions. Dans le premier nous comprendrons l'âge, la taille, le sexe, le tempérament, les passions et les maladies. Nous rapporterons au second l'éducation, l'exercice, le repos, les habitudes, la nourriture et les médicaments. Enfin dans le troisième nous examinerons les effets de la pesanteur, de la pression atmosphérique, de la chaleur et du froid, de l'électricité, des saisons, des localités et des climats. Un cadre pareil demanderait des volumes pour être rempli. Son exécution dépasserait donc les bornes de ce travail. Aussi nous ne pourrons que le traiter bien incomplètement. A peine pourrions-nous en esquisser à grands traits chaque partie. Heureusement que la plupart de ces sujets n'appartiennent pas à la physiologie. Ils font l'objet de traités spéciaux auxquels nous devons renvoyer pour des détails dans lesquels nous ne pouvons pas entrer.

1° DES DIFFÉRENTS AGES DE LA VIE.

Les différences fonctionnelles sont très-remarquables suivant les époques de la vie. Il importe donc beaucoup d'en faire connaître les principales. Dans ce rapide examen nous conserverons la division généralement admise. Ainsi nous envisagerons l'état des fonctions, 1° pendant la vie intra-utérine: 2° dans l'enfance; 3° dans l'adolescence et la jeunesse; 4° dans la virilité; 5° dans la vieillesse; 6° dans la caducité; 7° enfin, nous jetterons un coup d'œil sur la mort, ses causes et ses conséquences.

VIE INTRA-UTÉRINE.

Cette première époque de la vie, ainsi que nous l'avons vu précédemment, se partage elle-même en deux époques bien distinctes; celle de l'embryon, et celle du fœtus. — Dans les premiers moments de la conception, il n'y a point d'organe apparent; par conséquent, aucune fonction apparente. Le nouvel être consiste dans un point blanchâtre qui a reçu l'excitation vitale, et dans quelques mucosités albumineuses qui sont autour. Il n'y a point de cœur, point de vaisseaux, point d'appareil digestif, point de cerveau, etc. Par conséquent la circulation, la digestion, l'innervation cérébrale, la respiration, etc., ne peuvent pas s'exécuter. Le point animé et animateur constitue à lui seul tout l'individu. Il imprègne le mucus au milieu duquel il est plongé, et peu-à-peu il s'y développe quelques ébauches d'organisation. Ce n'est donc alors qu'une fonction de formation, sous l'influence de l'excitation du système nerveux ganglionnaire, ou le *nisus formativus* de quelques auteurs. Lorsque ces premiers rudiments existent, le placenta se prononce largement, et l'embryon commence à se détacher. Alors la fonction de formation continue encore dans l'embryon seulement, mais il s'y joint la nutrition et par conséquent une sorte de circulation. Nous disons une sorte de circulation, parce que nous n'entendons point parler de la circulation cardiale et vasculaire, rien de tout cela n'existe encore; nous voulons désigner seulement cette circulation qui apporte aux tissus les matériaux de leur nutrition, de leur accroissement et de leur formation. Cette circulation ne s'opère et ne peut s'opérer que par imbibition endosmotique. Mais cette imbibition est elle-même vitale, et elle est influencée par le système ganglionnaire, qui existe seul alors et qui préside aux fonctions de nutrition et de développement. Vainement vous entoureriez de tous les matériaux les plus nutritifs un embryon privé de vie, il n'y aurait plus d'endosmose nutritive, il n'y aurait plus de transformation de substance alimentaire en une autre substance organique. Vous le satureriez de molécules alibiles, que vous ne feriez plus ni de nouveaux organes, ni grandir ceux qui ont commencé à se développer. Enfin, des vaisseaux commencent à se creuser, et avec eux commence une circulation capillaire. Le cœur paraît enfin, et il s'agite pour établir peu à peu la circulation fœtale, telle que nous l'avons décrite autre part. — Le cerveau et la moelle épinière ont manqué jusque là. Ce n'est qu'à une époque déjà avancée, lorsque l'embryon est bien formé et lorsque déjà plusieurs de ses organes et appareils sont bien apparents, ce n'est qu'alors, disons-nous, qu'une lame de la moelle épinière commence à se montrer, et qu'en s'accroissant par véritable superposition, elle finit par constituer la moelle tout entière et par s'étendre dans la moelle crânienne pour y voir successivement se former les différentes parties de l'encéphale. Lorsque la moelle est déjà bien formée, elle est encore séparée des nerfs vertébraux par un espace bien distinct, et ce n'est qu'après deux mois que la jonction s'opère. Ce double fait d'embryogénie suffirait pour renverser la doctrine de Legallois, si mille autres faits non moins péremptoires ne l'avaient déjà fait rejeter. Il paraîtra donc étonnant qu'un auteur moderne, rempli d'esprit et de talent, veuille faire revivre cette doctrine surannée, et qu'il puisse, malgré les faits et l'observation, regarder encore la moelle épinière comme le principe de la vie, comme l'incitateur de toutes les fonctions. Car, sans nous écarter de l'embryogénie, comment supposer qu'un organe qui n'existe pas encore, la moelle spinale, puisse présider à des fonctions qui s'exécutent deux mois avant son existence, et dans un moment où son influence serait le plus nécessaire: car, nous n'en doutons point, la formation des organes doit coûter beaucoup plus que leur simple nutrition, lorsqu'ils sont formés? Ainsi, nous voyons avec quels soins la nature entoure le nouvel être de tout ce qui peut le protéger et le garantir pendant cette époque difficile. Ce n'est qu'à l'aide de suppositions gratuites et d'interprétations forcées et illusoires que l'auteur peut éluder la difficulté insoluble de voir un effet exister avant sa cause, je dis plus, être la cause de sa cause, car la moelle se développe par la nutrition. Legallois a pu errer facilement, lorsque, tout occupé de ses belles expériences, il ne connaissait pas l'embryogénie comme on la connaît aujourd'hui, lorsque surtout l'histoire des monstruosités et la pathologie lui avaient laissé ignorer une foule de faits non moins concluants. S'il eût connu ces particularités importantes, nous n'en doutons point, il serait revenu de son erreur, son

amour pour la vérité nous en est garant. Nous espérons de même que notre estimable collègue reviendra à des idées plus rationnelles, lorsqu'il mettra les faits en balance avec les suppositions; alors la vérité triomphera bien vite de son égarement passager.

Pendant la seconde période de la vie intra-utérine, le fœtus a acquis, et il acquiert de jour en jour un développement plus considérable. Il ne présente plus une masse homogène ou presque homogène, où tout se fait par imbibition vitale; ses organes sont distincts et se complètent tous les jours davantage. Cependant, bien peu de fonctions s'exécutent encore. La circulation fœtale est complète. Par elle, les matériaux nutritifs sont transportés du placenta à l'enfant, et à toutes ses parties. La nutrition s'opère avec une activité remarquable. La plupart des sécrétions ont lieu; la peau se couvre d'un enduit sébacé plus ou moins abondant; les membranes muqueuses se tapissent de mucosités, et elles en remplissent les cavités qu'elles forment; la bile est sécrétée; elle vient remplir la vésicule et concourir à la formation du méconium: l'urine s'amasse dans la vessie, d'où elle est bien souvent évacuée abondamment au moment de la naissance. Les sécrétions solides de l'épiderme et des ongles se font; les cheveux croissent aussi. Nous rappellerons à leur égard qu'en leur reconnaissant une circulation, nous nous étions fondés sur des faits assez probables pour en être convaincus. Depuis une découverte est venue confirmer cette croyance. En plaçant, au foyer du microscope solaire un cheveu tenant à la tête d'une personne vivante, il est facile, le plus souvent, de voir le mouvement circulatoire de son intérieur. L'innervation et les fonctions cérébrales commencent à se prononcer. L'enfant sent lorsqu'on le touche, et il y répond souvent par un mouvement. Il remue même fréquemment ses membres sans avoir été touché. Mais les sens, la voix et sans doute les fonctions intellectuelles ne sont point encore en exercice, puisque le fœtus acéphale bouge aussi bien que le fœtus complet. Ces mouvements ne peuvent donc pas faire supposer ordinairement la volition. — Les trois fonctions mixtes, respiration, digestion et génération, ne s'exécutent nullement. Ce n'est pas ici le lieu de faire revivre les opinions ridicules de quelques auteurs sur la prétendue respiration du fœtus. Nous ne nous occuperons pas davantage de la digestion, que plusieurs physiologistes ont également admise. Les faits sur lesquels ils se sont fondés sont controuvés ou mal observés. Personne, aujourd'hui, ne met en doute le repos absolu de l'appareil digestif. Ces deux fonctions, respiration et digestion, ne sont créées que pour remplacer à la naissance les fonctions d'un organe que possède le fœtus, et qu'il perd en naissant; nous voulons parler du placenta. Cet organe, en effet, remplit envers le fœtus les mêmes fonctions que les deux autres appareils réunis sont appelés à remplir plus tard. Il reçoit et élabore les matériaux de la nutrition, et il les envoie ensuite tout prêts à être assimilés, de la même manière que l'estomac et les intestins puisent dans les substances alimentaires les matériaux de la nutrition, et que les poumons en complètent la disposition à l'assimilation. Ainsi, pendant cette période de neuf mois, la vie est presque toute ganglionnaire, ou, comme le disait Bichat, tout organique. Elle n'est occupée que du développement des organes et de leur accroissement, et c'est tout ce dont elle avait besoin. A quoi, en effet, lui aurait servi la vie cérébrale ou vie de relation, dans une prison où les relations eussent été nulles? — Nous n'avons pas besoin de dire que les organes génitaux sont complètement inertes.

ENFANCE.

Lorsque l'enfant naît, il s'opère en lui des changements immenses; il n'est plus le même. Il commence une carrière toute nouvelle, pour laquelle de nouvelles fonctions entrent de suite en exercice. Les organes ont acquis un développement convenable. Tous peuvent alors fonctionner. Tous aussi entrent en action et se livrent à des actes relatifs à cet âge. Il n'y a plus de création à opérer; en conséquence, la vie ganglionnaire perd de son influence en ce qu'elle cesse d'être unique. Et la vie cérébrale acquiert subitement un degré d'énergie et une prépondérance qui changent totalement la manière d'être de l'individu. Il naît, il sent à la fois l'impression de l'air et le besoin de respirer. Ses cris font pénétrer l'air dans les poumons pour les dilater. Ils indiquent aussi, dit-on, qu'il souffre, erreur que nous avons démontrée dans notre Mémoire sur les convulsions. Mais ce qu'ils indiquent bien positivement,

c'est la faiblesse du nouveau-né, qui semble ainsi appeler du secours; ce qui est si vrai, qu'il cesse ordinairement de crier lorsqu'il se sent entre les mains de quelqu'un. La respiration s'établit donc par des mouvements alternatifs de dilatation et de resserrement du thorax et du diaphragme, et elle ne cesse plus qu'avec la vie, parce qu'elle n'a plus d'organe supplémentaire qui puisse la remplacer. Seulement ses mouvements sont un peu plus précipités qu'ils ne le seront plus tard. Ils vont toujours en diminuant de rapidité. Les bras, les jambes, la tête, en un mot tout le corps est agité de mouvements. Les mains saisissent tout ce qu'elles rencontrent, et elles s'y accrochent. Plus tard, ces mouvements se régularisent, et l'enfant, dont les membres sont trop faibles d'abord pour le supporter, ordinairement vers un an commence à marcher seul, et il marche ensuite toujours. Les mouvements des jambes sont beaucoup plus vifs à cet âge que dans les autres âges de la vie. Aussi l'enfant fait vingt pas et vingt gambades quand l'adulte en fait deux. Les yeux s'ouvrent, mais il est encore douteux que l'enfant voie à sa naissance. Il ne donne des signes certains qu'il distingue les objets que vers le quarantième jour. Peut-être, ainsi que nous le pensons, est-ce parce qu'il lui a fallu tout ce temps pour apprendre à connaître les objets. Ensuite ses yeux continuent à voir. Nous pouvons dire la même chose de l'ouïe. Quant au goût et à l'odorat, il est plus facile de s'assurer que l'enfant jouit de suite de l'usage de ces deux sens. Son intelligence paraît nulle encore, parce qu'il n'a aucune connaissance. Cependant il a l'intelligence de son âge, et déjà l'enfant sait informer de ses besoins, et commander en maître ce qu'il désire. A mesure que ses sens internes et externes lui donnent des connaissances plus étendues, il les manifeste par des signes plus ou moins intelligibles. Il n'a pour cela qu'une mimique naturelle bien imparfaite. Peu à peu il y joint le langage parlé, dont l'apprentissage est vraiment curieux, lorsqu'on l'étudie auprès de l'enfant. On ne se figure pas quel intérêt offrent les progrès chaque jour croissants de l'intelligence et des connaissances de l'enfant. Ses études deviennent ensuite plus sérieuses, et alors encore il donne des preuves de son aptitude, de son intelligence et surtout de sa prodigieuse mémoire. Nous ferons ici une remarque assez importante, c'est que le jugement de l'enfant est toujours droit et juste, parce qu'il n'est pas encore vicié ni faussé par les usages et les bienséances de la société, ni par les passions. Aussi son premier langage présente une naïveté qui enchante. Il a même dans ses expressions une manière de parler qui est une espèce d'analyse logique singulière du discours. Rien ne lui échappe, et les moindres choses font sur lui les impressions les plus vives; mais elles ne sont pas durables. L'enfant rit, pleure, joue presque en même temps, si rapide est chez lui la succession des sensations et de ses petites passions. Nous disons ses passions, parce qu'il les possède toutes; seulement elles sont plus mobiles et elles ont une autre direction. Cependant la jalousie est quelquefois extrême, et nous l'avons vue, chez de jeunes enfants, être portée au point de causer le dépérissement et même la mort, lorsqu'on n'avait pas la précaution d'en prévenir les effets, surtout en éloignant l'objet qui en était la cause. — La digestion commence alors aussi. L'enfant tette et sait très-bien teter. Avec la digestion commencent une foule d'autres fonctions accessoires qui viennent lui aider, et surtout une foule de sécrétions. Cette fonction s'exécute dans son immense appareil comme elle s'exécutera toujours; seulement elle s'exerce d'abord sur des aliments d'une facile digestion, et la nature lui a donné le lait comme pour accoutumer l'estomac à digérer, en le faisant exercer sur un aliment déjà presque digéré. En général, elle est beaucoup plus prompte qu'elle ne le sera plus tard. En deux heures la digestion est faite. Aussi l'enfant demande à manger souvent, parce que l'estomac se vide souvent. — L'absorption est douée de beaucoup d'énergie à l'intérieur comme à l'extérieur. Aussi le système lymphatique, qui en est l'agent et la conséquence, est-il le système dominant à cet âge. Aussi est-ce à cet âge que se déclarent souvent les maladies du système lymphatique, telle que les scrofules. — La circulation ne diffère de ce qu'elle sera plus tard qu'en ce que les contractions du cœur sont plus précipitées. Cet organe bat quatre-vingt-dix fois par minute. Les veines sont moins volumineuses. Le système capillaire est beaucoup plus développé. Nous n'avons pas besoin de parler des changements qui s'opèrent dans la circulation, au moment de la naissance. Tout le monde connaît ces chan-

gements, tout le monde sait aussi qu'ils sont le résultat de l'oblitération du trou de Botal, du canal artériel et des artères ombilicales. Si ces changements anatomiques n'avaient point lieu, le sang veineux se mêlerait au sang artériel, et il en résulterait la maladie bleue des nouveau-nés, dans laquelle le sang noir, ainsi poussé à toutes les parties du corps, leur donne cette teinte bleue si caractéristique. Si le sang veineux ne se mêle qu'en petite quantité au sang artériel, l'individu peut vivre longtemps et même indéfiniment, ou tout ou moins il peut donner au trou de Botal surtout le temps de se former, Si, au contraire, le sang veineux vient en abondance se mêler au sang artériel, celui-ci ne possède plus les qualités requises pour entretenir la vie, et l'enfant succombe plus ou moins promptement. — La nutrition est encore plus active qu'elle ne le sera jamais. Les organes ont à croître. Ils ne se contentent pas de réparer les pertes qu'ils font; ils ajoutent sans cesse à leur volume actuel pour acquérir tout le développement et toute l'étendue qu'ils doivent avoir. En conséquence, il y a peu de mouvement de décomposition, si toutefois il y en a. Tous les tissus, tous les organes, tous les appareils croissent jusqu'à l'époque de l'adolescence, qui est en général fixée à quatorze ans, quoiqu'elle commence plus tôt pour les uns et plus tard pour les autres. — Les organes génitaux ne croissent que lentement, et ils sont encore incapables de remplir leurs fonctions. Mais si de coupables manœuvres viennent en provoquer des actes prématurés, le plus souvent le malheureux qui s'est laissé entraîner paie de sa santé ou même de sa vie ses jouissances anticipées.

ADOLESCENCE ET JEUNESSE.

Dans cette période de bonheur et d'illusions, l'accroissement du corps s'achève dans son ensemble comme dans ses parties isolées. La génération, qui jusqu'alors était restée dans l'inertie, semble sortir de son sommeil pour commencer à s'exécuter, et pour fournir une nouvelle carrière et une nouvelle vie à l'individu. Chez l'homme, le testicule grossit et sécrète un sperme abondant; la verge s'allonge, grossit et devient capable d'une véritable érection. Chez la femme, les organes génitaux prennent aussi plus de développement, les mamelles s'élèvent sur la poitrine, et la menstruation s'établit. Il semble, en outre, que tout le reste de l'économie n'ait été fait que pour cette fonction, puisque, pour entrer en action, elle attend que le corps ait acquis tout son développement et sa plus grande force; puisque surtout elle exerce sur toute l'économie une réaction immense qui lui soumet en quelque sorte toutes les autres fonctions. En effet, dans l'homme comme dans la femme, tout change dans l'économie au moment où ils entrent en fonction; tout annonce qu'ils ont acquis leur développement; tout donne le signal que le moment de la reproduction est arrivé. Cela est si vrai que ces changements sont retardés lorsque les organes restent muets plus longtemps, ou lorsque des circonstances quelconques les ont mutilés par la castration. Le corps s'ombrage de poils, surtout aux organes génitaux, aux aisselles, sur le devant de la poitrine et sur plusieurs parties de la face. Les téguments de quelques hommes deviennent tout velus. Chez la femme, il n'y a ordinairement que les organes génitaux et le creux de l'aisselle qui se couvrent de poils. — La voix changé. De frêle qu'elle était, elle prend, chez l'homme surtout, un ton grave dont le passage est quelquefois remarquable par ses intonations bizarres. — Les fonctions intellectuelles changent de direction. L'amour, la chasse et mille autres plaisirs semblables viennent remplacer les jouets de l'enfance. Alors aussi on commence à s'occuper de l'avenir, qu'une imagination brillante peint toujours des couleurs les plus vives. Rien ne semble impossible au jeune homme. Tout sourit à ses désirs. Les projets les plus extraordinaires, et quelquefois les plus absurdes, ne lui coûtent rien, et ils échouent le plus souvent, parce que l'expérience a manqué à leur conception et à leur exécution. Et cependant cette jeunesse si grosse d'avenir et si inexpérimentée nourrit les prétentions les plus exagérées sur son expérience et sur son savoir. Elle en serait ridicule si elle ne rachetait ce défaut par une franchise et un cœur généreux qui la rendent toujours dupe de l'intrigue et de ses bonnes intentions. L'étude des sciences se fait avec ardeur et avec fruit. L'imagination pénètre les secrets les plus cachés. Alors aussi les conceptions et les productions littéraires sont brillantes et riches d'un beau coloris. — Le corps est dans toute sa beauté, toute sa force et toute sa

pétulance. C'est l'âge des combats, parce que la prudence prévoit moins encore de danger que l'imagination n'entrevoit de gloire et d'honneur. D'ailleurs, la témérité est souvent couronnée du succès : *Audaces fortuna juvat.* — Toutes les autres fonctions s'exécutent avec énergie; elles sont dans leur plus grande force. La circulation surtout est douée d'une activité très-grande. Aussi, à cet âge, presque tous les sujets tiennent du tempérament sanguin, et presque toutes les maladies sont inflammatoires. La durée de cette période est très-variable. C'est pour cela que les auteurs n'ont pas toujours été bien d'accord. En effet, la puberté commence de dix à douze ans chez quelques sujets, surtout chez les filles, tandis que chez d'autres elle ne commence que de seize à dix-huit, et même vingt. On l'a fait durer ordinairement jusqu'à vingt ans; mais chez quelques individus elle se prolonge bien au delà.

VIRILITÉ.

L'homme a fini son accroissement. Il est dans toute sa puissance physique et vitale. Toutes les fonctions sans exception sont exécutées avec régularité. Alors les tempéraments et les modifications qu'ils impriment aux fonctions se dessinent mieux. L'homme viril, ou, comme dit le vulgaire, l'homme mûr, conserve encore toute la force de son imagination; mais, détrompé par l'expérience, il ne s'abandonne plus aussi facilement aux rêves brillants de l'adolescence. Il devient plus lent dans l'exécution, parce qu'il mûrit davantage ses moyens de succès. Il est vrai que cette lenteur empêche quelquefois un succès qu'une heureuse imprudence aurait fait obtenir; mais aussi combien de revers et de catastrophes ne prévient-elle pas! Ses productions sont plus méditées et plus soignées. Ses travaux scientifiques sont plus riches de faits et moins brillants d'hypothèses. A ces idées magnanimes et généreuses de liberté, à ce courage bouillant et désintéressé, à cet entraînement de passions érotiques, succèdent les calculs réfléchis de l'ambition et les raffinements de l'astuce et de l'expérience. Toutes les autres fonctions s'exécutent avec énergie. Le cœur bat avec force, et cependant ses pulsations sont un peu moins fréquentes; elles tombent à soixante-dix par minute. Le système veineux commence à devenir prédominant. Aussi remarque-t-on fréquemment alors les veines variqueuses. L'appareil digestif, qui acquiert aussi une sorte de prépondérance, et les plaisirs de la table viennent s'associer aux autres plaisirs. Les fonctions de la génération sont d'abord dans toute leur énergie; mais elles vont en s'affaiblissant peu à peu, et à la fin de cette période elles ont déjà bien diminué, si toutefois elles ne sont pas encore éteintes. — Quoiqu'il n'y ait plus d'accroissement à opérer, cependant la nutrition continue de se faire avec énergie. Le corps ne dépérit point, au contraire il augmente de volume : la taille seule ne grandit plus. — Cette période de la vie commence de vingt à vingt-cinq ans et elle se prolonge jusqu'à soixante.

VIEILLESSE.

Lorsque l'homme est arrivé à cet âge, on peut dire qu'il a rempli sa carrière. Déjà nous avons vu que la plupart des organes commençaient à diminuer d'activité; mais alors cette diminution devient chaque jour plus sensible. Les sens s'émoussent. La vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et même le toucher s'affaiblissent le plus souvent, et il n'est pas rare de voir plusieurs de ces sens se perdre presque entièrement. Les fonctions intellectuelles sont moins actives et moins brillantes; mais une longue expérience, et l'acquisition de nombreuses connaissances, leur donnent plus de solidité, et elles rendent le jugement plus sûr. L'imagination n'enfante plus ces productions si riches de coloris et si remplies d'images riantes et de peintures gracieuses et vives. Ainsi, à part quelques exceptions rares, la poésie et l'éloquence n'ont jamais été l'apanage de la vieillesse. Mais en compensation, ses jugements sont plus justes; et si elle peut moins faire faire de progrès aux sciences et aux lettres, elle apprécie mieux les faits et les choses, et elle ne se laisse plus égarer par les écarts mensongers d'une imagination ardente qui veut tout soumettre. Elle crée moins, mais ses conseils sont toujours sages et prudents. C'est aussi là que se trouve la plus grande différence, lorsqu'on l'oppose à l'indocile jeunesse, qui veut toujours agir et rarement réfléchir; ce qui a donné lieu à ce vieil adage : *Si jeunesse savait, si vieillesse pouvait.* A mesure qu'il avance, il devient plus avare, plus vétilleux, et surtout narrateur souvent insipide, n'ayant jamais à raconter que les aventures de son jeune âge, qu'il répète jusqu'à satiété.

La voix a perdu de son éclat. Elle devient chaque jour moins fraîche et plus tremblotante. Aussi elle ne sut jamais alors commander l'attention d'un nombreux auditoire. Jamais non plus la voix cassée et chevrotante du vieillard n'attira les applaudissements de la scène. Les ravages du temps se font sentir encore davantage sur les forces musculaires. Non-seulement elles diminuent de plus en plus tous les jours, mais les contractions des muscles deviennent plus lentes et plus raides; les ligaments ne sont plus aussi flexibles; les cartilages et les fibro-cartilages se condensent et s'ossifient même en partie, et ils ajoutent à cette raideur. Aussi, arrivé à cette période, l'homme ne fut-il jamais ni beau danseur, ni bon musicien pour l'exécution. Cette faiblesse fait en quelque sorte céder les membres sous le poids du corps. L'épine du dos se courbe, et elle semble ne supporter qu'avec peine le thorax et la tête. Les jambes se fléchissent, et elles ont de la peine à se redresser complètement. Alors encore elles ont bien souvent besoin d'un auxiliaire dans le bâton qui fit le sujet de la fameuse énigme du sphinx. — Les fonctions ganglionaires n'éprouvent pas moins les effets destructeurs du temps. L'absorption est beaucoup plus lente et plus difficile, à la peau surtout. La circulation se ralentit progressivement de plus en plus, et le nombre des pulsations tombe peu à peu à soixante par minute. La rapidité de la circulation veineuse, ainsi diminuée, favorise de plus en plus les varices et les ulcères qui en sont la conséquence aux jambes. La circulation capillaire est aussi moins active. De là résulte la fréquence des congestions sanguines dans les organes d'une texture molle et délicate, comme le cerveau et les poumons. La nutrition n'assimile plus guère : elle élimine beaucoup plus. Cependant elle s'opère, et le tissu des organes n'en marche pas moins toujours par un travail réel : car il change sans cesse, et celui de l'homme de quatre-vingts ans ne ressemble pas à celui de l'homme de soixante. Les fonctions assimilatrices seules semblent conserver une très-grande activité. Les urines sont abondamment sécrétées; les mucosités de la poitrine et du tube digestif se forment aussi en très-grande quantité. Ce qui est peut-être une compensation de la diminution de la transpiration cutanée, et ce qui est probablement la cause de la fréquence des affections du bas-ventre et des catarrhes pulmonaires chroniques, auxquels surtout le vieillard est en proie.

La digestion se fait moins bien. L'estomac et les autres organes qui y coopèrent perdent leur activité; aussi elle est beaucoup plus longue. Cependant le vieillard, en général, mange beaucoup. Il y a deux choses à envisager dans cette habitude; la première, c'est que, la digestion étant moins prompte et moins complète, il est obligé de fournir une plus grande quantité d'aliments, afin qu'un chyle suffisant en soit retiré pour soutenir les forces toujours décroissantes; la seconde, c'est que le vieillard, perdant la plupart des autres jouissances de la vie, ne conserve presque plus que celle de la table, et qu'alors, comme on dit, il fait son dieu de son ventre. — Les mouvements de la respiration deviennent plus lents et plus difficiles, surtous les grands mouvements ; d'abord parce que cette fonction suit toujours le degré de rapidité de la circulation qui s'est ralentie, ensuite parce que l'activité musculaire est moindre, et que les cartilages costaux en partie ossifiés s'opposent aux mouvements des côtes.

La génération cesse peu à peu de s'exécuter. Il est même peu d'hommes chez qui elle ne s'éteigne pas avant soixante ans. Heureux les mortels privilégiés qui conservent jusqu'à quatre-vingts ans la prérogative de se servir d'organes presque toujours flétris à cet âge. Il est évident que nous ne parlons ici que de l'homme; car la femme présente une distinction à faire. Si l'on compte chez elle la durée des fonctions génitales par la durée de la fécondité, elles doivent cesser de quarante-cinq à quarante-huit ou cinquante ans, parce que c'est à cette époque qu'elle cesse d'être apte à concevoir, en perdant le retour périodique des menstrues. Mais si l'on envisage seulement l'action du coït, elle en conserve toujours la faculté, parce que, chez elle, cet acte ne demande aucun état particulier des organes; et si elle cesse plus tôt de s'y livrer, le plus souvent ce n'est pas sa faute. Avec l'extinction des actes de la génération disparaissent aussi ces formes gracieuses qui avaient été données aux deux sexes pour se plaire réciproquement. Les rides sillonnent le front et les joues, les chairs deviennent flasques et pendantes, les yeux s'enfoncent, les dents tombent, les joues se creusent, la peau devient terne et rude,

les poils qui la couvrent deviennent durs et raides, les cheveux blanchissent et tombent, et laissent à nu un crâne chauve plus respectable qu'aimable. Les poils blanchissent également. Tout annonce à l'homme sa décadence et sa fin prochaine. Il meurt, en quelque sorte, par portions avant d'arriver à la tombe.

CADUCITÉ.

C'est à quatre-vingts ans que l'on fixe ordinairement le commencement de la caducité, qui s'étend jusqu'à la mort. Mais il en est de cette période comme de toutes les autres: elle ne peut pas être rigoureusement établie quant à son commencement, car il y a une foule de vieillards qui se conservent très-bien jusqu'à quatre-vingt-cinq, quatre-vingt-dix et même cent ans. — En général le décroissement de l'activité et des forces fonctionnelles, que nous avons remarqué dans la vieillesse, fait alors des progrès extraordinaires. Les fonctions intellectuelles ne sont plus reconnaissables. La mémoire se perd au point que les personnes oublient quelquefois même leur nom, ou qu'elles ne reconnaissent pas tous leurs enfants, ou enfin qu'elles oublient les actes les plus importants de leur vie. Elles disent et redisent mille fois la même chose, et presque toujours ce sont des choses puériles et insignifiantes, et elles s'amusent avec les joujoux de l'enfance. L'homme caduc n'a plus ni jugement ni imagination. Sa sensibilité morale ne peut même plus s'émouvoir; à peine éprouve-t-il la moindre affliction de la perte de ses parents les plus proches. Il semble être isolé du reste des hommes, et il n'y tient plus que par des liens déjà à moitié rompus. En un mot, l'homme, comme on le dit, est dans l'enfance, c'est-à-dire dans la démence sénile. Les sens s'affaiblissent de plus en plus. Les mouvements deviennent tous les jours plus raides et plus lents, soit par la contraction moins grande des muscles, soit par l'ossification croissante des cartilages et des ligaments; souvent même alors l'homme ne sort plus ou presque plus du lit, ou s'il en sort, c'est pour se placer sur un siége qu'il ne quitte que pour retourner au lit. — Toutes les autres fonctions s'affaiblissent de plus en plus. L'absorption est presque nulle. La circulation se ralentit tous les jours davantage; elle ne fait plus compter qu'à peine soixante pulsations par minute. La nutrition est presque nulle. Cependant il y a *désassimilation* plus grande; aussi le corps maigrit. La digestion se fait avec peine. La plupart des aliments ne sont plus digérés. Il faut en faire un choix bien limité, et ce n'est que bien lentement que les actes de l'assimilation s'opèrent. La respiration, de plus en plus lente et difficile, ne se fait plus que par le diaphragme. La génération est absolument nulle. C'est par cette destruction et cette extinction successive que l'homme marche d'un pas rapide et sûr au terme de sa carrière.

MORT.

La mort est le terme fatal et inévitable auquel arrivent tous les êtres vivants. Jeunesse, talents, vertus, beauté, puissances, richesses, elle moissonne tout, tout sans exception! mais au milieu de cette apparence d'égalité, combien d'inégalités bizarres et réelles! Pourquoi en effet cet enfant qui vient de naître, et qui donnait de si belles espérances, cette beauté si remplie de perfection, ce jeune homme si fort, si brillant de belles qualités, si plein de vie, sont-ils frappés plutôt que d'autres? La nature aussi connaît donc des faveurs capricieuses et des priviléges. Comme dans la répartition de ses dons, elle n'a donc pas voulu s'assujettir à une égalité régulière et uniforme. La mort arrive donc plus tôt pour les uns et plus tard pour les autres. Elle arrive de deux manières, ou bien naturellement, ou bien accidentellement. Dans l'un et l'autre cas la vie cesse, parce que les fonctions se suspendent en commençant par l'une d'elles, comme nous l'avons indiqué plus haut. Alors le lien qui unissait les organes et les fonctions se brise. Il disparaît; et la matière qu'il avait animée pour un temps rentre sous l'empire des lois physiques. Il n'est pas de notre sujet de nous occuper de la manière dont la mort arrive accidentellement, que ce soit par cause de maladie ou d'accidents physiques : cette étude appartient à la physiologie pathologique. Disons seulement que cette mort est la plus fréquente. Elle moissonne les quatre-vingt-dix-neuf centièmes au moins de l'espèce humaine. La mort naturelle, celle qui arrive par les seuls progrès de l'âge, est en conséquence bien rare. Alors, ainsi que nous l'avons dit, les organes s'affaiblissent tous les jours de plus en plus. La digestion, se faisant mal, ne fournit qu'en petite quan-

tité un chyle de mauvaise qualité, qui ne peut plus préparer ni entretenir le sang ni les organes. La respiration, plus lente et plus incomplète, n'hématose plus aussi bien le sang. Aussi, vers la fin de la vie, les vieillards décrépits présentent-ils presque toujours des couleurs livides qui accusent cette imperfection de l'hématose. Les organes sont en conséquence moins excités, et ils tombent insensiblement dans la torpeur. Le cerveau, plus affaibli et aussi moins excité, réagit plus faiblement sur les organes soumis à son influence. Cet état de caducité persiste plus ou moins longtemps. Enfin la vie s'éteint, soit parce que le sang a manqué aux organes par privation réelle, ou parce que le cœur non stimulé a cessé de battre, ou parce que le cerveau également non stimulé a cessé son influence sur les poumons, soit enfin parce que c'est la respiration qui a suspendu ses actes physiques et chimiques.

De quelque manière que la mort arrive, tout prouve que le cadavre est alors privé de son principe animateur. Tout le mécanisme harmonique qui le faisait mouvoir cesse. Vainement on essaiera de le saturer d'électricité ou de calorique, son immobilité attestera que ces éléments physiques ne sont point son principe de vie. Quelque parfaits que soient ses organes, ils resteront muets à l'appel qu'on leur fera. Alors aussi commence un nouvel ordre de phénomènes. La vie, qui luttait contre la disgrégation des molécules organiques pour conserver l'économie et les organes, n'est plus là pour continuer cette lutte et empêcher leur dissolution. Il s'opère donc un travail intestin, une sorte de fermentation dans laquelle les principes organiques, péniblement élaborés par la nutrition, sont rendus à leur état chimique primitif. Quel que soit le tissu (muscles, cerveau, foie, rein, etc.), quel que soit le liquide (sang, urine, bile, etc.), ils fournissent tous les mêmes éléments; tous donnent de l'oxygène, de l'hydrogène, de l'azote et du carbone, qui se dégagent en gaz diversement combinés. Tous aussi laissent un peu de terreau, qui renferme quelques sels. Il n'y a plus rien pour les distinguer. L'hydrogène de l'un ne diffère pas de l'hydrogène de l'autre. L'oxygène, l'azote, le carbone sont également les mêmes partout. Ils sont rentrés dans le domaine des lois chimiques. L'étude de ce travail, connu sous le nom de putréfaction, n'appartient point à la physiologie : elle est du ressort de l'anatomie, qui doit nous enseigner ce que deviennent les organes.

2° DE LA TAILLE.

La taille n'exerce qu'une faible influence sur les fonctions. L'homme grand et le petit les remplissent également. Cependant une taille élevée nuit à la rapidité des mouvements, et, toute proportion gardée, elle rend aussi la force musculaire moins grande. On a cru y remarquer une influence sur les facultés intellectuelles. Comme nous l'avons vu en parlant des nains et des géants, ces deux extrêmes sont également défavorables au grand développement de ces facultés. Mais dans les cas ordinaires, un peu plus ou un peu moins de taille ne paraît pas exercer l'influence que lui ont supposée les anciens, lorsqu'ils nous ont transmis l'adage populaire qui prétend que ce n'est pas dans les grandes boîtes que sont les meilleurs onguents. Nous adoptons encore moins la comparaison, tout à la fois spirituelle et triviale, dont un auteur moderne s'est servi, lorsqu'il a comparé les personnes d'une haute taille aux maisons élevées dont les cinquième et sixième étages sont toujours les plus mal meublés Nous connaissons un trop grand nombre d'exceptions honorables à cette opinion pour la transformer en loi.

3° DES SEXES.

Il est évident qu'il ne doit pas être ici question de la génération. Nous avons fait connaître la part que chaque sexe prend à cette fonction, et par conséquent les différences propres à chacun d'eux. Nous ne devons examiner que l'influence que cet état exerce sur les autres fonctions, en comparant ensemble les fonctions qui sont identiques. Cet examen serait immense, si nous voulions le poursuivre dans tous ses détails : car chaque sexe a des attributions si distinctes dans toute son économie, qu'il faudrait des volumes pour bien les circonstancier. Qui ne connaît la mobilité nerveuse et la sensibilité plus grande de la femme. Chez elle tout est sensation. Elle sent vivement et bien. Aussi le sentiment lui tient-il presque lieu de jugement. Son tact est exquis et prompt. Elle a senti et décidé aussitôt. Elle prononce d'après la sensation, avant même d'avoir eu le temps de juger. Combien n'a-t-on pas disputé sur le degré de ses facultés morales et intellectuelles! que de fois on a essayé de

les mettre en parallèle avec celles de l'homme! On a dit là-dessus beaucoup de jolies et de bonnes choses, et on en dira beaucoup encore avant que cette immense question soit bien terminée. — La voix et la force musculaire présentent dans les deux sexes des différences trop connues pour nous permettre d'y insister. — Les fonctions organiques ne sont guère moins délicates chez la femme que les fonctions cérébrales. Chez elle la circulation est un peu plus rapide. La digestion se fait plus vite. La nutrition a aussi son cachet spécial, dans la formation de tissus beaucoup plus délicats. La respiration est plus rapide. Les sécrétions elles-mêmes présentent quelques différences: l'urine et la sueur de la femme ne sont pas les mêmes que celles de l'homme; leur aspect et leur odeur suffisent pour les faire distinguer. Le sexe paraît même agir sur le degré de longévité. En général la femme vit plus longtemps. Du moins, un plus grand nombre de femmes paraissent atteindre la vieillesse la plus avancée, ce qui peut aussi tenir à plusieurs circonstances qu'il ne nous est pas possible d'examiner ici.

4° DU TEMPÉRAMENT.

On a remarqué dans les individus des manières d'être différentes, qui leur impriment à chacun un caractère particulier et constant. On a cherché à grouper ces manières et à les classer, et on a fait les tempéraments et les constitutions. Ce n'est point notre but de discuter les raisons qu'on a eues pour en admettre tantôt un plus grand nombre, tantôt un nombre moins grand; ces discussions sont inutiles dans l'étude de la physiologie. Nous devons seulement faire connaître les principales modifications qu'ils impriment aux fonctions.

Dans le *tempérament sanguin*, toutes les fonctions s'exécutent avec activité: le cœur bat avec force, et il envoie à tous les organes un liquide richement hématosé; aussi leur excitation normale est-elle satisfaisante. Les capillaires sont plus injectés; la nutrition est avantageuse: elle donne aux formes cet état gracieux qui tient le milieu entre l'obésité et la maigreur. Les fonctions intellectuelles s'exécutent avec aisance, et elles donnent de l'aptitude à tout. Aussi l'homme sanguin saisit facilement tout ce qu'on lui enseigne, et il réussit très-bien dans toutes ses études; mais un peu de légèreté l'empêche peut-être d'approfondir assez longtemps pour devenir dans aucun genre un homme supérieur. Le tempérament sanguin peut prétendre à tout, il peut réussir dans tout; mais il persiste rarement longtemps dans ses entreprises. Il donne au caractère une allure franche et aisée, un enjouement agréable et une bonté affectueuse qui le font généralement aimer et estimer.

Dans le *tempérament nerveux*, la sensation générale et les sensations spéciales sont plus vives; l'intelligence est facile: elle embrasse tout, elle approfondit beaucoup, et elle produit les talents distingués et les hommes de génie, lorsque la mobilité, qui lui est aussi naturelle que la sensibilité, permet un travail tenace et durable; elle rend enfin l'esprit vif et pétillant. Les plaisirs sont vivement sentis, et ils deviennent souvent les moteurs de tout le reste. — Les fonctions ganglionaires se ressentent de cet état de vivacité: la circulation est rapide, la digestion prompte, la respiration précipitée. La nutrition a un caractère particulier: jamais le tempérament nerveux n'est chargé d'embonpoint, excepté lorsqu'il est combiné à un autre tempérament, au lymphatique, ce qui arrive souvent, surtout chez les femmes.

Le *tempérament lymphatique*, en faisant prédominer le système organique qui lui a donné son nom, établit dans l'économie la prédominance des sucs blancs ou de la lymphe; or, ces sucs amènent toujours plus de lenteur dans l'exécution des fonctions; ils semblent mitiger l'excitation sanguine. L'imagination est plus froide et plus lente; les sens sont plus obtus: il faut, comme on l'a dit des Moscovites, écorcher les personnes de ce tempérament pour les chatouiller. Elles ont les mouvements plus lents, et elles aiment le repos et le sommeil. Leur plus grand plaisir est celui de la table, aussi la digestion s'opère bien, et la nutrition leur donne un embonpoint toujours supérieur à celui des autres individus. La circulation est plus lente aussi, et elle semble ainsi favoriser la nutrition. On peut se faire une idée de la lenteur que ce tempérament imprime nécessairement, en comparant avec les autres affections l'état de faiblesse qu'acquièrent tous ceux qui sont pathologiquement sous l'influence d'une exhalation séreuse abondante, et surtout de l'œdème actif ou passif.

Ce sont là les trois véritables tempé-

raments primitifs, parce qu'ils reconnaissent pour cause un système organique généralement répandu dans l'économie. Ceux qu'on leur a ajoutés sont liés à l'influence de quelque organe local, ou bien ils sont le résultat de quelque viciation qu'on peut regarder comme pathologique; mais il n'importe, nous devons faire connaître leur influence sur les fonctions.

Le *tempérament bilieux* est une modification du tempérament nerveux, auquel la prédominance du foie semble imprimer un caractère particulier. Vif, doué d'activité, très-apte à tout, l'homme doué de ce tempérament joint une persévérance et une ténacité à toute épreuve dans l'exécution de ses projets et la conduite de ses entreprises. Il est aussi possédé d'une ambition démesurée, et rien ne lui coûte pour la satisfaire. Il est ordinairement d'une petite taille et d'un embonpoint médiocre; il a les cheveux noirs et le teint jaune. Il digère bien; cependant il est ordinairement constipé, et surtout bien sujet aux maladies du foie.

Le *tempérament mélancolique* n'est que le tempérament nerveux ou bilieux exagéré jusqu'à l'état pathologique. Un des auteurs les plus savants et les plus spirituels que je connaisse, M. Réveillé Parise, a voulu dernièrement en placer le siége dans le développement considérable des veines, pour en faire le *tempérament veineux*. Tout nous porte à repousser cette opinion, que l'auteur a su faire reposer sur une foule de considérations brillantes qui eussent été bien capables de persuader si elles n'avaient pas eu contre elles un grand nombre de faits contraires qui ne permettent pas de l'adopter. En effet, tout dans ce tempérament indique une exaltation viciée du système nerveux cérébral : les sensations sont vives et souvent pénibles et douloureuses; les idées sont extravagantes, le caractère est bizarre, l'insensibilité est très-grande. Il y a une crainte perpétuelle de la mort, déterminée par des sensations douloureuses souvent imaginaires ou exagérées, et cette crainte conduit souvent au suicide. Les conceptions sont irrégulières; les mouvements sont tantôt énergiques et capables d'un développement de force extraordinaire, tantôt dans un état de prostration extrême. Le plus souvent tout ce cortége de phénomènes est occasionné par de longues souffrances ou par des affections morales profondes et de longue durée. En outre, la digestion est quelquefois active; mais le plus souvent elle est troublée, lente et pénible. Tantôt le mélancolique mange beaucoup, tantôt il mange à peine et sans régularité. L'absorption est peu active. La circulation est faible et quelquefois lente; d'autres fois elle est vite et serrée. La respiration est lente, et bien des fois suspirieuse. La nutrition est altérée, et un amaigrissement extrême, presque toujours croissant, en est la conséquence. Le développement des veines est considérable; souvent même elles sont variqueuses; mais cette circonstance, loin d'être la cause de la maladie, n'en est qu'un effet : elle est liée à la lenteur de la circulation et de la respiration, et par conséquent au refoulement plus grand du sang veineux dans les vaisseaux, et aux efforts plus considérables que fait contre leurs parois une colonne presque immobile, qui est même souvent retenue par des engorgements viscéraux.

On a encore admis quelques autres tempéraments secondaires, qui seraient placés uniquement sous l'influence d'un organe particulier. Tel serait le tempérament érotique, dont, au reste, nous nous sommes assez occupés en parlant de l'amour, et dont l'histoire rentre dans le domaine des passions. Il en est de même de la plupart des autres qu'on a voulu admettre et dont nous ne devons, par conséquent, pas nous occuper ici.

Nous dirons enfin que les tempéraments exercent une influence bien marquée sur la longévité. Ceux dans lesquels les passions extrêmes agitent sans cesse l'économie usent bientôt les ressorts de la vie. Les organes sans cesse tendus ou ébranlés par des secousses non interrompues ne peuvent pas vivre longtemps. Aussi voit-on rarement le tempérament bilieux, le mélancolique, le nerveux, et même le sanguin, laisser parcourir une longue carrière. Le tempérament lymphatique est celui dont le calme physique et moral promet les années les plus nombreuses; mais comme il est rare que les tempéraments soient bien prononcés, et que le plus souvent, au contraire, ils sont mélangés et qu'ils produisent des tempéraments mixtes qui sont tempérés par ce mélange même, il s'ensuit que ce n'est pas plus le lymphatique qui arrive à cette vieillesse avancée, que les autres tempéraments; c'est plutôt un tempérament composé, dans lequel les passions extrêmes sont modé-

rées par la froideur du lymphatique. Ce sera celui, surtout, qui se rapprochera le plus du tempérament, type de la perfection, que les anciens avaient désigné sous le nom de *tempérament températeur*, parce qu'ils le supposaient le résultat de la combinaison de tous les autres, dans des proportions exactes qui se balancent heureusement.

5° DES PASSIONS.

Leur histoire appartient à l'histoire des fonctions du cerveau. C'est là aussi que doit être traitée l'influence non douteuse qu'elles exercent sur l'économie.

6° DES MALADIES.

Personne n'ignore la grande influence que les maladies exercent sur les organes et sur les fonctions; mais leur étude constitue une science à part que nous ne pouvons qu'indiquer : c'est la pathologie.

7° MODIFICATEURS DU SECOND ET DU TROISIÈME ORDRE.

Les modificateurs du second ordre, éducation, exercice et repos, habitude, nourriture et médicaments, appartiennent tous à l'hygiène, excepté le dernier, qui est du ressort de la thérapeutique. Tous, en conséquence, doivent être étudiés longuement dans les traités spéciaux relatifs à ces matières, hygiène et thérapeutique, ou aux objets particuliers dont elles s'occupent; nous ne pouvons donc qu'y renvoyer.

Nous en dirons autant des modificateurs du troisième ordre, dont les uns appartiennent à l'hygiène proprement dite : tels sont la pesanteur, la pression atmosphérique, la chaleur et le froid, l'électricité, les saisons et les localités; et les autres appartiennent à l'histoire naturelle : ce sont l'influence des climats, et par conséquent les variétés de l'espèce humaine. L'impossibilité de donner, dans cet ouvrage, même une faible ébauche de ces divers objets, nous force de mettre un terme à notre grande entreprise. Nous nous estimerons heureux si, en nous renfermant strictement dans le cadre de la physiologie, nous avons pu le remplir de manière à être de quelque utilité aux élèves. Tel a été notre but; nous serons assez récompensés si nous l'avons atteint.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS CE VOLUME.

PAG.

PHYSIOLOGIE ÉLÉMENTAIRE DE L'HOMME. 1

AVANT-PROPOS. *ib.*

INTRODUCTION. 4

§ Ier. Différence entre les corps organisés et les corps inorganiques. 5

§ II. Des corps organisés. Différences des végétaux et des animaux. 6

§ III. Composition du corps humain. 7

§ IV. Des solides organiques. 8

Tissus élémentaires. *ib.*

Organes. *ib.*

Appareils. 9

§ V. Des liquides organiques. *ib.*

De la vie et du principe vital. 10

Classification des fonctions. 14

Chaleur animale. 15

Classification méthodique des fonctions. 18

PREMIÈRE CLASSE. 20

Fonctions de la vie ganglionnaire, c'est-à-dire fonctions communes à tous les êtres organisés, s'exerçant sous l'influence du système nerveux ganglionnaire seul. *ib.*

ART. Ier. — Innervation ou fonctions du système nerveux ganglionnaire. *ib.*

PAG.

ART. II. — Absorption. 25

§ Ier. Absorption cutanée. *ib.*

§ II. Absorption à la surface muqueuse pulmonaire. 26

§ III. Absorption à la surface muqueuse gastro-intestinale. *ib.*

§ IV. Absorption à la surface muqueuse génito-urinaire. 27

§ V. Absorption aux surfaces séreuses et synoviales. *ib.*

§ VI. Absorption dans le tissu cellulaire. *ib.*

§ VII. Absorption interstitielle. *ib.*

§ VIII. Mécanisme de l'absorption. 28

ART. III. — Cours de la lymphe. 31

ART. IV. — Circulation. 35

1re section. Circulation proprement dite. *ib.*

§ Ier. Durée de la circulation. 37

§ II. Système de la veine-porte. 38

§ III. Circulation du fœtus. *ib.*

2e section. Action des différentes parties qui servent à la circulation. 39

§ Ier. Action du cœur. *ib.*

Diastole. *ib.*

Systole. 40

Force du cœur. 41

Quantité de sang que le cœur envoie à chaque ondée. 42

PAG.
Ordre dans lequel les cavités du cœur se contractent. 42
Intervalle de chaque contraction. *ib.*
§ II. Action du péricarde. 43
§ III. Influence nerveuse sur le cœur. *ib.*
§ IV. Action des artères. 48
§ V. Action des capillaires. 51
§ VI. Action des veines. 53
3e section. Usages du sang. 56
Du sérum. 58
De la fibrine. *ib.*
De l'hématosine. *ib.*
Art. V. — De la nutrition. 61
§ Ier. Acte de composition. *ib.*
§ II. Acte de décomposition. 64
Art. VI. — Des sécrétions. 65
1re section. Des sécrétions en général. 66
2e section. De l'exhalation. 69
1° Exhalation des membranes séreuses. 70
2° Exhalation du tissu cellulaire. 71
3° Exhalation des membranes muqueuses. *ib.*
4° Exhalation cutanée. 72
3e section. De la sécrétion muqueuse ou folliculaire. 73
1° Sécrétion folliculaire des membranes muqueuses. 74
2° Sécrétion folliculaire cutanée. 75
3° De la graisse. *ib.*
4° De la moelle des os. 76
5° Sécrétion glandulaire. 77
a. Sécrétion des larmes. 79
b. Sécrétion de la salive. 80
3° Sécrétion du lait. *ib.*
4° Sécrétion du fluide pancréatique. 81
5° Sécrétion de la bile. 82
A. Analyse chimique. *ib.*
B. Sécrétion et excrétion. 83
C. Questions diverses. 84
Usages. 86
6° Sécrétion de l'urine. 87
Fonction du rein. *ib.*
A. Fonction de la vessie. 89
B. Influence nerveuse. 90
C. Usages. 91
7° Sécrétion du sperme. 92
4e section. Sécrétion des produits solides. *ib.*
1° De l'épiderme. *ib.*
2° Des poils. 94
Usages. 96
3° Des ongles. 97
Usages. 98
4° Des dents. *ib.*
Usages. 100

DEUXIÈME CLASSE. 103
Fonctions dépendant du système nerveux cérébral. *ib.*
Art. Ier. — Des sensations. *ib.*
§ Ier. Des sensations externes. *ib.*
Sens de la vue. *ib.*
Du sens de l'ouïe. 110
Du sens du toucher. 114
Du sens du goût. 115
Sens de l'odorat. 117
Considérations générales sur les sens. 119
§ II. Des sensations internes. 120
Des sensations en général. *ib.*
A. Acte d'impression. 121
B. Acte de transmission et de perception simple. *ib.*
Effets de la circulation sur les mouvements et sur l'action de l'encéphale. 130
Physiologie des actes intellectuels et moraux. 133
Du sommeil. 143
Du magnétisme animal. 146
Art. II. — Des mouvements volontaires. 149
I. Des os, organes passifs de la locomotion, ou leviers. *ib.*
II. Des connexions mobiles des os, ou point d'appui des leviers osseux. 150
III. Des organes actifs de la locomotion. 151
IV. De la cause intrinsèque qui met en jeu les organes actifs des mouvements. 152
Du galvanisme. 158
Des attitudes immobiles. 160
A. Des attitudes immobiles actives. *ib.*
1° De la station bipède. *ib.*
2° Station sur un seul pied. 166
3° Station sur la pointe des pieds. *ib.*
4° Station sur les deux genoux. *ib.*
5° Station sur un seul genou. 167
6° Station assise. *ib.*
B. Des attitudes passives. 168
Des mouvements de locomotion. *ib.*
A. De la marche. 169

PAG.
B. Du saut. 170
C. De la course. 172
D. De la nage. 173
E. Du vol. 174
Art. III. — Des moyens d'expression. *ib.*
De la voix et de la parole. 175
Du ton du son vocal. 176
Influence du porte-vent. 178
Influence de la cavité vocale. 179
Influence du porte-voix sur les tons. *ib.*
De la force du son vocal. 180
Du timbre de la voix. *ib.*
Du chant. *ib.*
De la parole. 181
Engastrymisme. 182

TROISIÈME CLASSE. 184
Fonctions mixtes, c'est-à-dire fonctions nécessitant l'influence des deux systèmes nerveux pour leur exercice complet. *ib.*
Art. Ier. — De la digestion. *ib.*
Des aliments. 185
Des boissons. 189
De la faim. 190
Causes de la faim. *ib.*
Phénomènes de la faim. *ib.*
Siége de la faim. 193
De la soif. 195
Causes de la soif. *ib.*
Phénomènes de la soif. 196
Siége de la soif. 197
1re section. Préhension des aliments. 199
Préhension des solides. *ib.*
Préhension des liquides. 201
2e section. Dégustation. 203
3e section. Mastication. *ib.*
4e section. Insalivation. 205
5e section. Déglutition. 206
6e section. Chymification. 211
§ Ier. Du suc gastrique. 216
Origine du suc gastrique. *ib.*
Propriétés physiques et chimiques du suc gastrique. 218
Action du suc gastrique sur les substances alimentaires. 222
Action du suc gastrique sur la masse alimentaire dans l'estomac. 223
Durée de la digestion ou du séjour des aliments dans l'estomac. 232

PAG.
§ II. Mouvements péristaltiques de l'estomac. 234
Influence nerveuse sur les mouvements de l'estomac. *ib.*
Des mouvements anti-péristaltiques de l'estomac, ou du vomissement. 237
7e section. Chylification. 241
§ Ier. Des fluides qui sont versés dans l'intestin grêle. 245
1° Du suc intestinal. *ib.*
2° Du fluide pancréatique. 247
3° De la bile. 248
Action de la bile dans la digestion. 249
4° De la matière alimentaire dans l'intestin grêle. 251
§ II. De l'absorption du chyle, ou de la chylification proprement dite. 254
Propriétés physiques du chyle. 255
Propriétés chimiques du chyle. 257
§ III. Mouvement péristaltique de l'intestin grêle. *ib.*
Influence nerveuse sur les actes de l'intestin grêle. 258
Mouvement anti-péristaltique de l'intestin grêle. *ib.*
7e section. Défécation. 260
Mécanisme de la défécation. 265
Influence nerveuse sur la défécation. *ib.*
Art. II. — De la respiration. 268
Du besoin de respirer. 269
§ Ier. Du mécanisme de la respiration. 271
De l'inspiration. *ib.*
1° Mécanisme des os dans l'inspiration. 273
2° Action des muscles dans l'inspiration. 275
De l'expiration. 278
Durée de l'inspiration et de l'expiration. 279
Du besoin d'expirer. 280
Mécanisme de l'expiration. 281
1° Mécanisme de la charpente osseuse de la poitrine. 282
2° Action des cartilages et des muscles dans l'expiration. *ib.*
Influence nerveuse sur le mécanisme de la respiration. 283
Action du poumon dans le mécanisme de la respiration. 286
1° Mouvement général du poumon. 287
2° Mouvement partiel du poumon. 288

PAG.
§ II. Phénomènes chimiques de la respiration. 290
1° L'air atmosphérique avant son introduction dans la poitrine. 293
2° Le sang avant son passage à travers les poumons. *ib.*
3° L'air qui sort des poumons. 294
4° Le sang après son passage à travers les poumons. 295
Action chimico-vitale des poumons. 298
Influence nerveuse sur les phénomènes chimiques de la respiration. 303
But, usages et effets de la respiration. 305
§ III. Des actes qui sont des modifications du mécanisme de la respiration. 307
Des actes qui ont lieu pendant l'inspiration. *ib.*
De l'effort. *ib.*
Du soupir. 311
Du baillement. 312
Du hoquet. 313
Des actes qui ont lieu pendant l'expiration. 314
De l'éternument. *ib.*
Du moucher. 316
De la toux. *ib.*
De l'expectoration. 317
De l'expuition. 318
Des actes qui ont lieu à la fois pendant l'inspiration et l'expiration. *ib.*
Du rire. 319
De l'anhélation. 321
Des pleurs. *ib.*
Du gémissement. *ib.*
Des sanglots. 322
De la voix, de la parole, du chant et des cris. *ib.*
Art. III. — De la génération. 323
Des sexes. 324
Des hermaphrodites. 326
§ Ier. Des actes dépendants des organes génitaux de l'homme. 327
Sécrétion du sperme. *ib.*
De l'excrétion du sperme. 328
De la continence. 329
§ II. Des actes dépendant des organes génitaux de la femme avant la copulation. 332
De la menstruation. 333
PAG.
§ III. Des actes qui sont opérés en commun par les deux sexes. 339
De l'amour ou appétit vénérien. *ib.*
Siége de l'amour. 343
De la copulation. 346
Siége du plaisir. 349
§ IV. De la fécondation ou conception. 350
§ V. De la gestation ou grossesse. 355
Développement de l'utérus. *ib.*
Accroissement du volume de la matrice. *ib.*
Modifications du tissu utérin pendant la grossesse. 357
Influence de la grossesse sur l'économie. 360
Effets locaux. *ib.*
§ V. Développement de l'œuf. 364
Des annexes du fœtus. 366
Des membranes. *ib.*
Membrane caduque. *ib.*
Du chorion ou membrane moyenne de Haller. 369
De l'amnios. 370
Des eaux de l'amnios. 371
Du placenta. 372
Du cordon ombilical. 375
De la vésicule ombilicale. 377
De l'allantoïde. 378
Influence nerveuse sur les annexes du fœtus. 380
Développement de l'embryon et du fœtus. 382
Position du fœtus. 386
Système nerveux ganglionnaire. 388
Système vasculaire sanguin. 389
§ VI. De la parturition ou accouchement. 404
Époque de l'accouchement. *ib.*
Causes de l'accouchement. 406
Mécanisme de l'accouchement. 407
§ VII. De l'influence nerveuse sur les actes de la génération. 415
§ VIII. Théories qui ont été émises pour expliquer les divers actes de la génération. 419
Théories sur la sécrétion et l'excrétion du sperme. *ib.*
Théories sur le mécanisme de la génération. 421
Du sperme. *ib.*
De la liqueur fécondante de la femme. 422
Des envies. 435

PAG.
Des jumeaux. 436
Superfétation. 438
Des mulets. 440
Des ressemblances. 442
§ VIII. Des monstres. 443
Ire série d'anomalies. 444
Ire classe. Anomalies relatives au volume. *ib.*
1° Anomalies de la taille. *ib.*
IIe classe. Anomalies de forme ou monstruosités par viciation. 449
IIIe classe. Anomalies de structure. 451
IVe classe. Anomalies de disposition. 456
Ve classe. Anomalies relatives au nombre des parties. 463
Deuxième série d'anomalies. 469
Ire classe. Réunion tégumentaire de deux individus. *ib.*
IIe classe. Réunion de deux individus par quelque partie osseuse du squelette. *ib.*
IIIe classe. Réunion de plusieurs individus avec combinaison ou fusion de quelques-unes de leurs parties. 470
IVe classe. Réunion de deux individus inégaux. 474
Ve classe. Inclusion d'un individu dans un autre individu. 475
Art. IV. — Fonctions de la thyroïde, du thymus, de la rate et des capsules surrénales. 476

PAG.
Fonctions de la thyroïde. 476
Fonctions du thymus. 477
Fonctions de la rate. *ib.*
Fonctions des capsules surrénales. 478

PHILOSOPHIE PHYSIOLOGIQUE. 479

Chap. Ier. — Association des fonctions. *ib.*
Chap. II. — Du *moi* physiologique. 484
Chap. III. — Des sympathies. 486
Chap. IV. — Modifications des fonctions. 491
1° Des différents âges de la vie. *ib.*
Vie intra-utérine. 492
Enfance. 493
Adolescence et jeunesse. 495
Virilité. 496
Vieillesse. *ib.*
Caducité. 498
Mort. *ib.*
2° De la taille. 499
3° Des sexes. *ib.*
4° Du tempérament. 500
5° Des passions. 502
6° Des maladies. *ib.*
7° Modificateurs du second et du troisième ordre. *ib.*

FIN DU TOME CINQUIÈME.